

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-190341

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H01Q 3/26
H04B 7/06
H04B 7/26

(21)Application number : 09-280587

(71)Applicant : NORTHERN TELECOM LTD

(22)Date of filing : 14.10.1997

(72)Inventor : EDWARDS KEITH RUSSEL
BURR ALISTER GRAHAM
TOZER TIMOTHY CONRAD
PEARCE DAVID ANDREW JAMES

(30)Priority

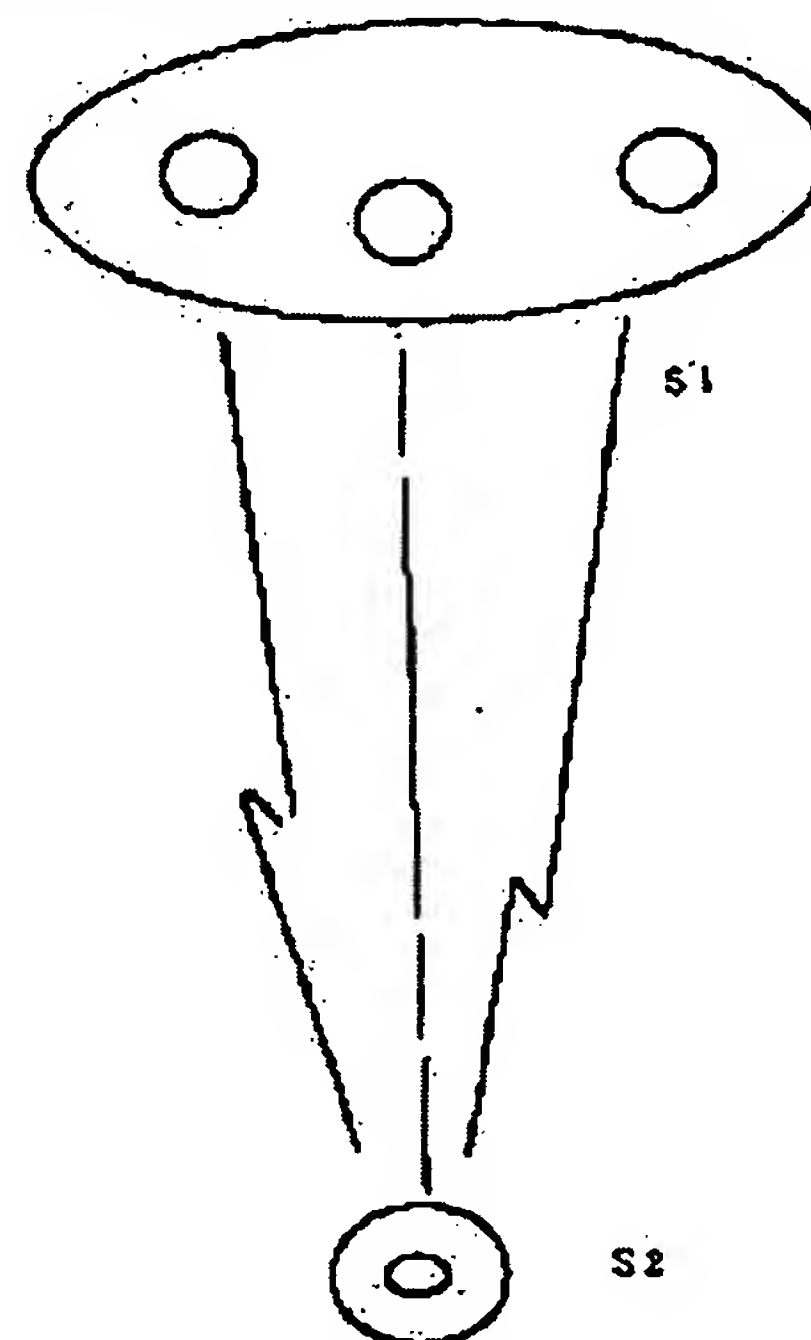
Priority number : 96 9621465 Priority date : 15.10.1996 Priority country : GB

(54) ADAPTIVE ANTENNA ARRANGEMENT FOR RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adaptively transmit and receive a signal without excessively increasing the signal overhead of a system by providing a means for analyzing the signal received from a channel and plural signal generation means adapted to change output in accordance with the analysis of the signal.

SOLUTION: The radio system is provided with the means for analyzing the signal received from the channel and the plural signal generation means which are adapted to change outputs in accordance with the analysis of the signal. A second station S2 transmits the signal to a first station S1. The signal received by the first station S1 is analyzed and a transmission antenna characteristic is optimized. The channel characteristics from the station S1 to S2 can be decided by the analysis of the signal transmitted from the station S1. Thus, the characteristic of a transmission line from the station S1 to S2 is known. When the characteristics of the channels from the station S1 and S2 are decided, the transmission antenna can be optimized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-190341

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁵ 識別記号

H 0 1 Q 3/26
H 0 4 B 7/06
7/26

F I

H 0 1 Q 3/26
H 0 4 B 7/06
7/26

Z

D

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-280587

(22) 出願日 平成9年(1997)10月14日

(31) 優先権主張番号 9 6 2 1 4 6 5 : 5

(32) 優先日 1996年10月15日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 595164051

ノーザン テレコム リミテッド
NORTHERN TELECOM L I
M I T E D

カナダ国 ケベック エイチ2ワイ 3ワ
イ4 モントリオール セイント・アント
ワヌ・ストリート・ウエスト 380 ワ
ールド・トレード・センター・オブ・モン
トリオール エイトゥスフロアー

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

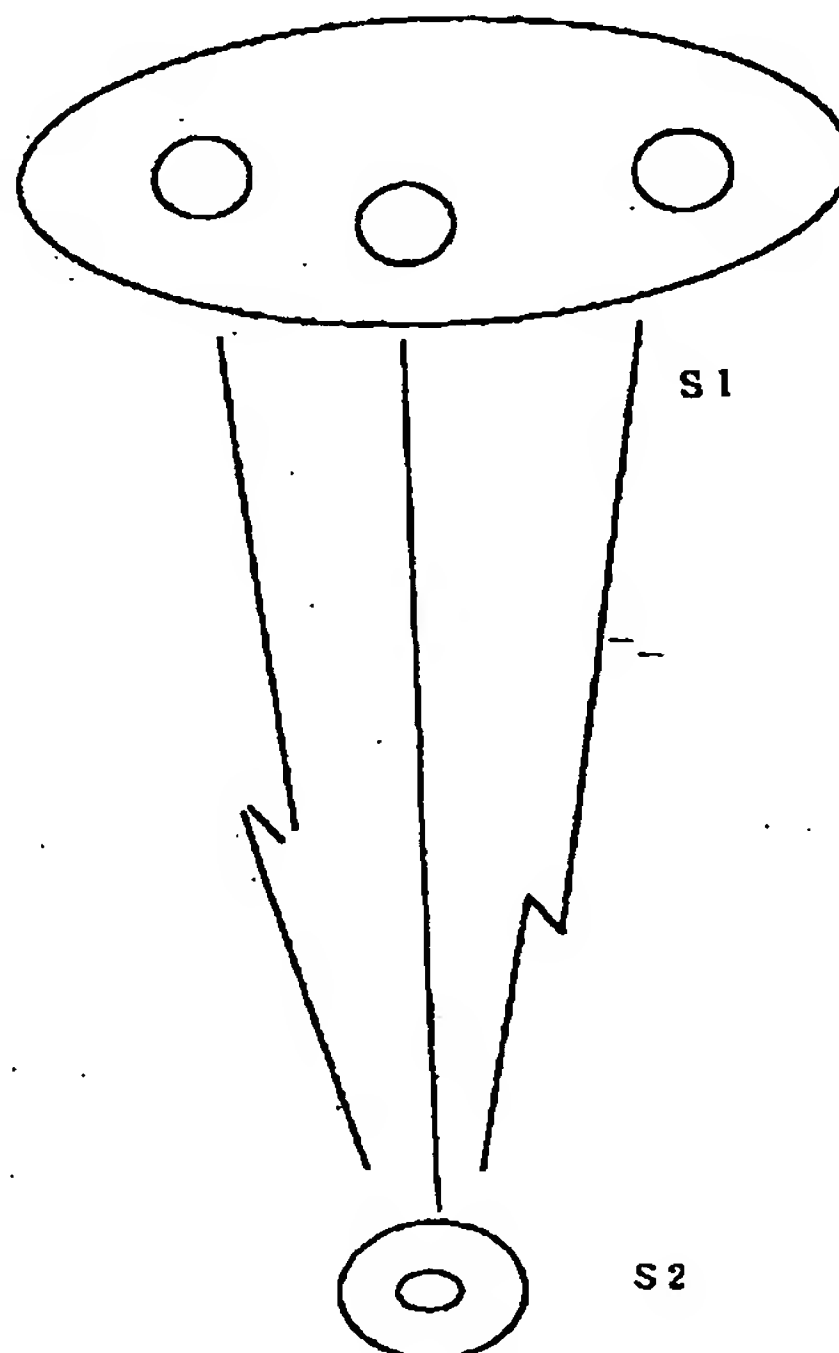
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム用適応アンテナ配置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、無線通信、特に無線通信システム用適応アンテナシステムに関する。本発明はシステムの信号オーバーヘッドを過度に増加させることなく、適応的な信号の送信及び受信を行う方法及び装置の提供を目的とする。

【解決手段】 本発明によれば、伝送路のパラメータが受信信号から予測され得るような特性を有するチャネルを介して動作する無線システムは、上記チャネルから受信された信号を解析する手段と、信号の解析に応じて出力を変えるよう適応した複数の信号発生手段とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信路のパラメータが受信信号から予測され得る特性を有するチャンネルを介して動作する無線通信システムにおいて、

上記チャンネルから受信された信号を解析する手段と、
信号の解析に応じて出力を変えるよう適応した複数の信号発生手段とからなる無線通信システム。

【請求項2】 上記複数の信号発生手段は協働するよう適応し、

上記複数の信号発生手段の協働は信号の解析に応じて変化するように適応している請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 上記複数の協働する信号発生手段は、複数の送受信アンテナからなる請求項2記載の無線通信アンテナ。

【請求項4】 上記アンテナは往復形であり、これにより、最適送信アンテナ特性は最適受信アンテナ特性と対応し、

上記受信アンテナ特性は上記チャンネルから受信された信号により最適化される請求項2又は3記載の無線通信システム。

【請求項5】 上記チャンネルの第2の端に設けられた第2の送受信アンテナの組を更に有し、
上記複数の送受信アンテナの最適アンテナ特性を通信することにより、上記第2の送受信アンテナの組を最適化するように適応している請求項4記載の無線通信システム。

【請求項6】 通信は、多重アクセスシステムのコンテンション又はアクセススロット内で伝送されたデータの packets を利用する請求項5記載の無線通信システム。

【請求項7】 上記往復形チャンネルは時分割二重化スキームを利用する請求項4乃至6のうちいずれか1項記載の無線通信システム。

【請求項8】 送信路特性がチャンネルから受信された信号により予測可能である特性を有するチャンネルを介して通信する方法において、

1) 上記チャンネルから受信された信号を解析する段階と、

2) 信号の解析に応じて複数の信号発生手段からの出力を変える段階とからなる方法。

【請求項9】 上記複数の信号発生手段は協働するよう適応させられ、

上記段階2)は、信号の解析に応じて上記信号発生手段の間の協働を変える段階を有する請求項8記載の方法。

【請求項10】 上記チャンネルは往復形であり、
上記複数の協働する信号発生手段は複数の送受信アンテナにより構成され、

上記段階2)は、信号の解析に応じて受信アンテナ特性を変え、上記受信アンテナ特性の変化に対応して送信アンテナ特性を変える段階を有する請求項9記載の方法。

【請求項11】 上記段階1)は、時分割多重化信号発生スキームを更に有する請求項8乃至10のうちいずれか1項記載の方法。

【請求項12】 送信路のパラメータが受信された信号から予測され得る特性を備えたチャンネルを介して動作する無線通信システムと共に使用する信号送信及び受信局において、

上記チャンネルから受信された信号を解析するため適応させた複数の信号受信及び信号処理手段と、

信号の解析に応じて出力を変えるよう適応させた複数の信号発生手段とからなる信号送信及び受信局。

【請求項13】 上記複数の信号発生手段は協働するよう適応させられ、

協働が信号の解析に応じて変わるよう適応している請求項12記載の信号送信及び受信局。

【請求項14】 上記複数の協働する信号発生手段は複数の送信アンテナにより構成される請求項13記載の信号送信及び受信局。

【請求項15】 上記チャンネルは往復形チャンネルであり、

信号の解析に応じて受信アンテナ特性を変え、受信アンテナ特性の変化に応じて送信アンテナ特性を変えるように適応している請求項14記載の信号送信及び受信局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信に係わり、特に、無線通信システム用適応アンテナシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信において信号は特定の周波数又は周波数域で伝送される。信号は、時分割多重アクセス(TDMA)、周波数分割多重アクセス(FDMA)及び他の多数の方式のような技術を用いて多様な形式で変調される。それにも係わらず、相互に通信する別々の関係者の組のため利用可能な個別の通信チャンネル数は有限である。例えば、TDMAシステムの場合に、一つの周波数域の単一のベアラ上で別個のチャンネルとして符号化されるべきデータのため多数のタイムスロットが存在する。

【0003】

GSM(移動通信用グローバルシステム)デジタル無線プロトコルのような殆どの移動無線通信システムにおいて、通信チャンネルは特定された規則に従ってある周波数域から他の周波数域に移る。この種のプロトコルは、特定のチャンネル上のフェージング、散乱及び他の伝送問題の影響を代替りのチャンネルに切り替えるだけにより解決する。かかるシステムは、システムの平均信号品質に対応する信号品質を殆どのユーザに提供する。

【0004】

移動無線通信及び固定無線通信の両方において、市街地のビルディング及び郊外の丘陵のような信

号路内の障害物は、信号散乱体として作用する。散乱された信号は相互に影響し、その結果として受信アンテナで得られる信号は著しいフェージングの影響を受ける。典型的に、信号のエンベロープは、特に非常にクラッタの多い領域において短い距離に関してレイリー分布に従う。

【0005】固定無線分野において、チャネルフェージング特性の変化は、典型的にチャネルの伝送レートよりも遅い。従って、良好なチャネルは長い時間間隔に亘り良好なチャネルのままであり、反対に良くないチャネルは長い時間間隔の間に亘り良くないチャネルのままである。固定無線分野において、システムの局は固定位置にあるので、フェージング問題は、丘陵及び周辺の家屋又は木々のような信号路内の静止障害物に起因して生じる。従って、典型的に固定システム内には、システムの他のユーザよりも平均的に低い信号品質しか得られないユーザの組が存在する。

【0006】適応システムは、複数のアンテナが送信信号を受信するため使用されるアンテナダイバーシチを採用する。適応システムは、上記受信アンテナからの受信信号を選択し、或いは、システムから出力されるデータ信号の特性を改善するような態様で上記受信信号を合成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、送信アンテナを最適化するためには、信号が伝送されるべきチャネルに関する知識が必要である。この情報を得るための従来の試みは、特に、チャネルの測定及びモデリングによる付加的な信号オーバーヘッドを生じさせた。このオーバーヘッドは、適応アンテナ及び他の適応伝送技術から得られるシステム性能において利得を損なうおそれがある。

【0008】本発明は、システムの信号オーバーヘッドを過度に増加させることなく、適応的な信号送信及び受信を改良する方法及び装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の面により提供される伝送路のパラメータが受信信号から予測され得るような特性を有するチャネルを介して動作する無線システムは、上記チャネルから受信された信号を解析する手段と、上記信号の解析に応じて出力を変えるよう適応させた複数の信号発生手段とからなる。

【0010】本発明の第2の面によれば、受信された信号から伝送路特性が予測可能であるような特性を有するチャネルを介した通信方法が提供される。上記方法は、

- 1) 上記チャネルから受信された信号を解析する段階と、
- 2) 上記信号の解析に応じて複数の信号発生手段からの出力を変える段階とからなる。

【0011】本発明第3の面によれば、伝送路のパラメ

ータが受信信号から予測され得る特性を伴うチャネルを介して動作する無線通信システムと共に使用するための信号送受信局が提供される。上記送受信局は、上記チャネルから受信された信号を解析するよう適応させた複数の信号受信及び信号処理手段と、上記信号の解析に応じて出力を変えるよう適応させた複数の信号発生手段とからなる。

【0012】上記の本発明の三つの面は、順方向路特性が逆方向路特性から判定され得るチャネルの特性を利用することにより、適応アンテナスキームにおける信号オーバーヘッドを低下させることが可能である。上記の複数の信号発生手段は協働するよう適応させ、上記の協働は上記信号の解析に応じて変えるように適応していることが好ましい。

【0013】好ましくは、上記複数の協働発生手段は複数の送信アンテナにより構成される。好ましくは、上記チャネルは、最適送信アンテナ特性が最適受信アンテナ特性と対応する往復形チャネルであり、上記受信アンテナ特性は上記チャネルから受信された信号により最適化される。

【0014】好ましくは、第2の送信アンテナの組が上記チャネルの第2の端に設けられ、上記システムは、第1のアンテナの組の最適アンテナ特性を通信することにより上記第2のアンテナの組を最適化するため適応されている。好ましくは、上記通信は、多重アクセスシステムのコンテンツンション又はアクセススロット内で伝送されたデータの packets を利用する。

【0015】好ましくは、上記往復形チャネルは、時分割二重化方式を利用する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を説明する。電気通信ネットワークの性能は多数の見方から測定され得る。それらの中には、システム容量、データスループットレート、呼ブロッキングレート、音質及び多数の他の尺度が含まれる。システムオペレータは、月日、年、又は、現在使用中のプロファイルに依存して上記性能パラメータを変えることを望む。このようなシステム性能の変更は最適化と称される。

【0017】無線通信システムにおいて、最適化は、変動性の環境条件により生ずるチャネル条件の変化、並びに、他の条件及び使用プロファイルの変化を補償するため必要とされる。ダイバーシチは無線通信システムにおいてシステム性能を改良するため屢々使用される。用語“ダイバーシチ”は、一般的に同様の機能を行う複数の技術の使用を意味する。受信アンテナダイバーシチはかかるシステムの一例であり、多数のアンテナがシステム性能を改良するため利用されている。

【0018】符号化ダイバーシチ及び周波数ダイバーシチのような他のタイプのダイバーシチを使用してもよい。上記の各技術は発生された信号の特性を変えるため

使用され、その結果としてシステム性能が最適化され得る。受信信号用のアンテナダイバーシチは、係属中の米国特許出願第08/546,575号明細書に開示されている。上記明細書に開示された面を以下に説明する。

【0019】受信システム利得を改良し、かつ、フェージングの影響を削減する一つの方法は、ある種のダイバーシチの利点を無線通信システム内に含めることである。種々のアンテナシステムの目的は、例えば、空間、角度、周波数又は極性等を用いて相互に異ならされた二つ以上の経路を受信器に設けることである。上記付加的な経路を用いることにより、ダイバーシチ利得が得られる。実現される利得の大きさは、ダイバーシチのタイプ、経路の数、合成の方法に依存する。

【0020】合成の方法には以下の3通りの異なる方法がある。

(i) 図1に示された第1の方法では、多数のアンテナの中のもの1本のアンテナだけが利用され、他のアンテナの出力が無視される走査及び選択合成器が使用される。

(ii) 図2に示された第2の方法では、全てのアンテナからの信号が加算され、同じ量で増幅される等利得合成器が使用される。

(iii) 図3に示された第3の方法では、各信号は、加算前にその信号のSN比に比例して加重される。

【0021】最も簡単な合成技術は、2本のアンテナを有し、各受信路が解析され、最良の受信信号が利用される基本切り替えダイバーシチシステムである。信号が相関していないならば、一方がフェードしているとき、他方はフェードしていない確率が高い。従って、BPSKシステムにおいて、最も有効な出力を選択することにより5%のビット誤り率で3dBまでのダイバーシチ利得を得ることが可能である。多数のアンテナが存在する場合、上記の方法は、最良のSN比を有する特定のアンテナを選択し、或いは、走査の間にアンテナからの出力信号が逐次テストされ、前の閾値よりも大きい最初の信号が許容可能信号として選択され、必ずしも最良でなくてもかまわないこの信号は、走査処理が再起動されたとき、閾値よりも下がるまで利用される。

【0022】用語“同相的”又は“等利得ダイバーシチ”は、その名称の通り、出力が単に入力SN比を表わす等しい重みが付けられた全ての入力の総和であることを意味する。最大比合成は、上記ダイバーシチシステムの最良の分布曲線を生成するが、利用可能な全ての経路を合成する前に各経路の加重を調節するアルゴリズムを計算するため多段プロセッサを使用する。4分岐の最適合成を使用するBPSKシステムの場合に、(10log 4のアンテナ開口の増加だけに起因する)フェージングを伴うことなく、少なくとも6dBのダイバーシチ利得を実現し得る必要があり、信号相関が無いビット誤り率が5%のレイリーフェージング環境において、最大10dBまでのダイバーシチ利得が利用可能である。

【0023】上記3通りの技術から得られるSN比の改良は、改良の程度の良い順に並べると、最大比、同相及び基本切り替えダイバーシチ(又は選択)の順になるが、最大比結合配置の複雑さとコストとに起因して、より複雑ではない結合スキームが屢々利用される。受信アンテナダイバーシチの一つの方法は、以下の条件:

【0024】

【数1】

$$CNR_{n+1} \geq (\sqrt{N+1} - \sqrt{N})^2 CNR_n$$

【0025】が充足されるとき、最初に最大のSN比を有するアンテナを出力に切り替えられた次のアンテナと切り替える。但し、式中、Nは前のCNR計算の際のチャネル数、CNR_Nは前に計算された搬送波対雑音比を表わす。上記アルゴリズムにおいて、搬送波対雑音比は、搬送波対ノイズ比+干渉比(CNIR)で置き換えてもよい。

【0026】本発明は、送信アンテナダイバーシチを実現するため、“疑似往復形(pseudo-reciprocal)”又は“準対称性(semi-symmetrical)”及び“往復形(reciprocal)”特性を備えたチャネルを使用する。往復形チャネルとは、送信路パラメータと受信路パラメータとが一致するチャネルである。かかるチャネルの一例は、時分割二重変調・符号化を使用するチャネルである。かかるチャネルを使用することにより、送信アンテナ最適化は、受信信号用のアンテナを最適化し、次に、この最適化を送信信号に使用することにより実現される。

【0027】“疑似往復形”又は“準対称性”チャネルは、チャネルの伝送パラメータが受信信号から決定されるチャネルである。かかるシステムは、典型的に受信チャネルのパラメータを決定するため受信信号の処理を必要とする。典型的に更なる処理が送信チャネルパラメータを決定するため要求される。この状況は、別々の送信アンテナ及び受信アンテナが使用される場合、又は、受信路で使用された符号化スキームとは異なる符号化スキームが送信路で使用される場合に生じる。

【0028】図4において、第2の局S2は第1の局S1に送信する。第1の局S1はアンテナダイバーシチを利用する。第1の局S1により受信された信号は解析され、送信アンテナ特性が最適化される。局S1から局S2までのチャネルの特性は局S1から送信された信号の解析により決定し得るので、局S1から局S2までの送信路の特性は既知である。かかるチャネルは、“疑似往復形”又は“準対称性”チャネルと称される。局S1から局S2までのチャネルの特性が決定されたとき、送信アンテナを最適化することが可能になる。

【0029】他の実施例は、時分割二重チャネルのような往復形特性を有するチャネルを使用する。この実施例では、局S1は局S2からの信号を受信し、受信アンテナを最適化する。チャネルの往復形特性に依拠すること

により、受信アンテナに適用された最適化を送信アンテナに適用することが可能である。従って、往復形チャネルを利用することにより、送信アンテナの最適化は受信アンテナを最適化することにより実現され得る。

【0030】図5には最適化ルーチンが示される。データ伝送中に、特に、ビデオ伝送又はインターネットブラウジングのように拡張間隔のデータ伝送中に、局S1と局S2との間のチャネルはフェージングし、局S2に対する信号の受信特性が最適ではなくなる。このとき、局S2は、要求された変化、例えば、電力の増大、信号符号化の変化等を表わすパケットを局S1に通知する。局S1は局S2からこの信号を受信し、それによって信号特性を変える。ある種の実施例において、送信信号に対する要求された変化を表わす局S2から局S1への信号は、局S1に送信アンテナを最適化させる。

【0031】図6は上記の最適化を説明する図である。(図4に示される如く)局S2から最適化要求を受信した後、局S1はアンテナa1上の送信が最適であると判定する。図7において、局S2は局S1に最適化が十分である旨を通知する。最適化が充分ではないならば、局S1はシステムを更に最適化するため更なる最適化ルーチンを実行する。

【0032】他の一実施例において、局S2が受信信号は最適ではないと検出した場合に、局S2は局S1の送信チャネルを最適化するためハンドシェイクプロトコルを開始する。チャネルが往復形であるならば、局S1の受信アンテナが最適化され、次に、局S1の送信アンテナが最適化される。局S1の送信アンテナの最適化に起因して、局S2側の受信信号特性が改良される。

【0033】また、局S1は局S2から送信された信号よりチャネルを解析し、要求された信号パラメータを送信するため変化を決定する。局S1はこのため標準的な信号処理技術を使用する。呼セットアップの際に、一実施例は、送信アンテナ特性を最適化するためハンドシェイク法を使用する。図5を再度参照するに、この実施例の場合、局S2は局S1へのアクセスを初期化する。呼セットアップ処理中に、局S1は局S2から受信された信号の特性に基づいて送信アンテナを最適化する。往復形チャネルが使用中ならば、局S1は受信アンテナを最適化することにより処理する。上記の如く、これは送信アンテナを最適化する。

【0034】図6を参照するに、局S1は信号を局S2に送信する。この信号は送信信号のパラメータに関する提案である。図7において、局S2は上記パラメータを承認又は棄却する。パラメータが承認された場合、局S1と局S2との間で情報の伝送が進行する。パラメータが棄却された場合、一組のパラメータが承認されるまで上記処理が繰り返される。

【0035】図8は、両方の局がアンテナダイバーシチを採用するシステムが示される。このシステムにおい

て、局S2は局S1から受信された信号により最適化された。局S2はアンテナa2及びa3からの信号の合成を決定する。最適化が決定されたとき、局S2は上記最適化パラメータを局S1に通信する。局S1は、次に、上記パラメータに従って最適化される。

【0036】他の一実施例において、局S1は局S2から受信された信号により局S1自体を最適化する。局S1は、自分の最適化が局S2により提案された最適化と一致するか否かを局S2と通信する。最適化が一致しないとき、局S2は局S1から受信された信号により自分のアンテナを最適化する。次に、局S2は局S1から提案された最適化と、自分の行った最適化とが一致しているか否かを通信する。この処理は、各局に対する最適化パラメータが互いの許容限界範囲内に収まるまで繰り返される。

【0037】TDMA、CDMAのような多重アクセス技術を利用する一実施例において、局が通信するとき、情報/命令のパケットが伝送される方が好ましい。この実施例は、典型的に最適化/適応データが不連続的に伝送されることを要求するので、各フレームに関してスロットを確保する必要がある。データパケットはコンテンションスロット又はアクセススロットを利用することができる。或いは、有効な音声又はデータスロットを用いても構わない。この実施例に基づく局と局との通信は、信号オーバーヘッドを効率的に改良するので、システムオーバーヘッドを低下させる。

【0038】他の実施例において、1個以上のスロットが適応信号用の各フレームでシステムオーバーヘッド内に確保される。しかし、確保されるスロットの個数は、システムが全部の容量で支える呼の総数よりも少ない。この配置の場合、局は上記適応信号スロットへのアクセスを要求する。アクセスはシステム最適化優先度に従ってシステムにより割り当てられる。この配置では、システム設計パラメータに従って、コンテンション及びアクセススロット状の混雑と、システムオーバーヘッドの増加との間のトレードオフが達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】走査・選択合成器の概略図である。

【図2】等価利得合成器の概略図である。

【図3】最大比合成器の概略図である。

【図4】送信アンテナダイバーシチの説明図である。

【図5】受信アンテナの最適化の説明図である。

【図6】送信アンテナの最適化の説明図である。

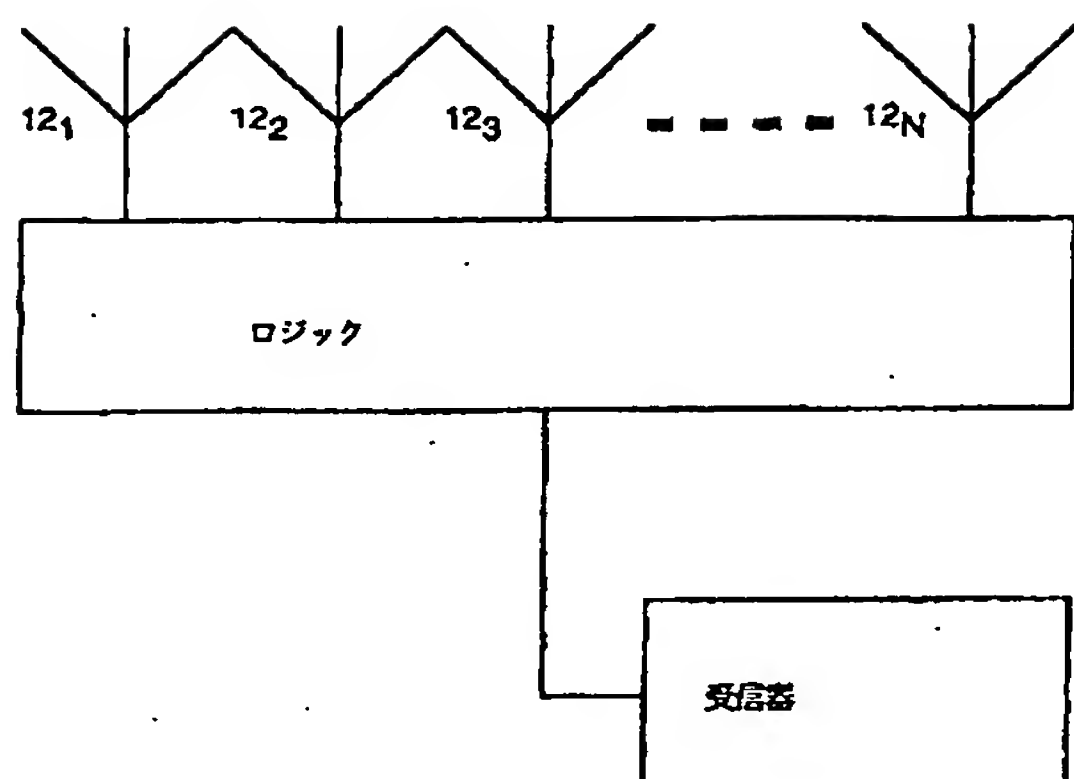
【図7】第1の信号伝送局と第2の信号伝送局との間の信号通知を表わす図である。

【図8】アンテナダイバーシチを備えた多数の送受信局を表わす図である。

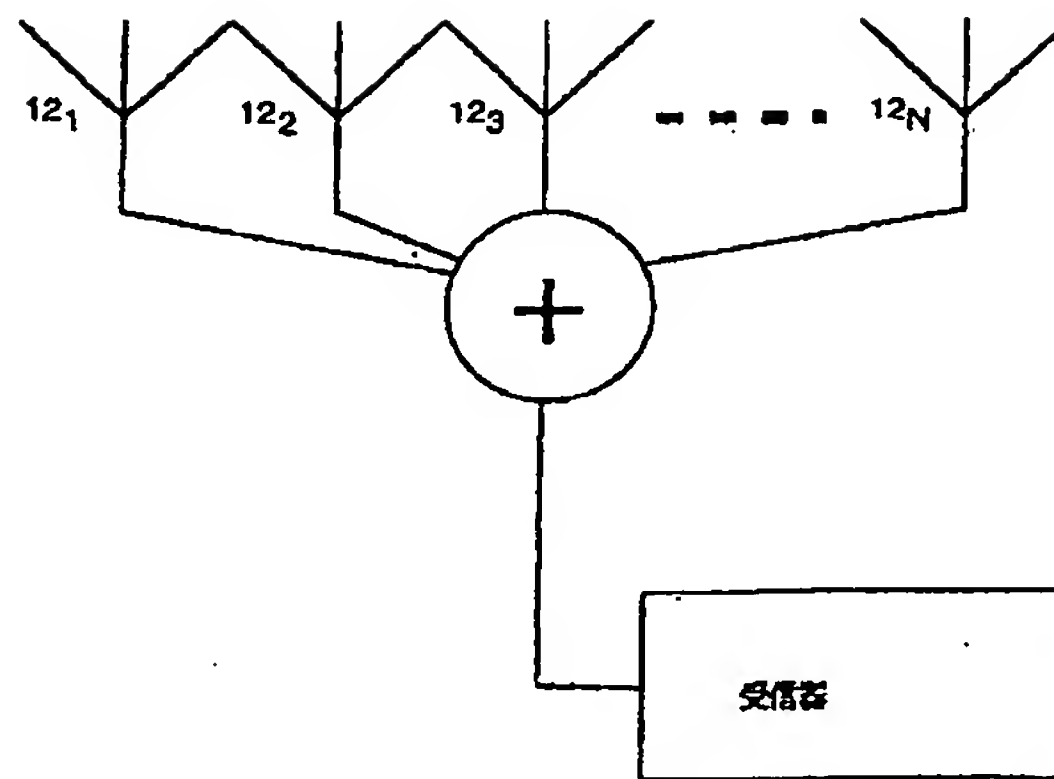
【符号の説明】

a1, a2, a3 アンテナ
S1, S2 局

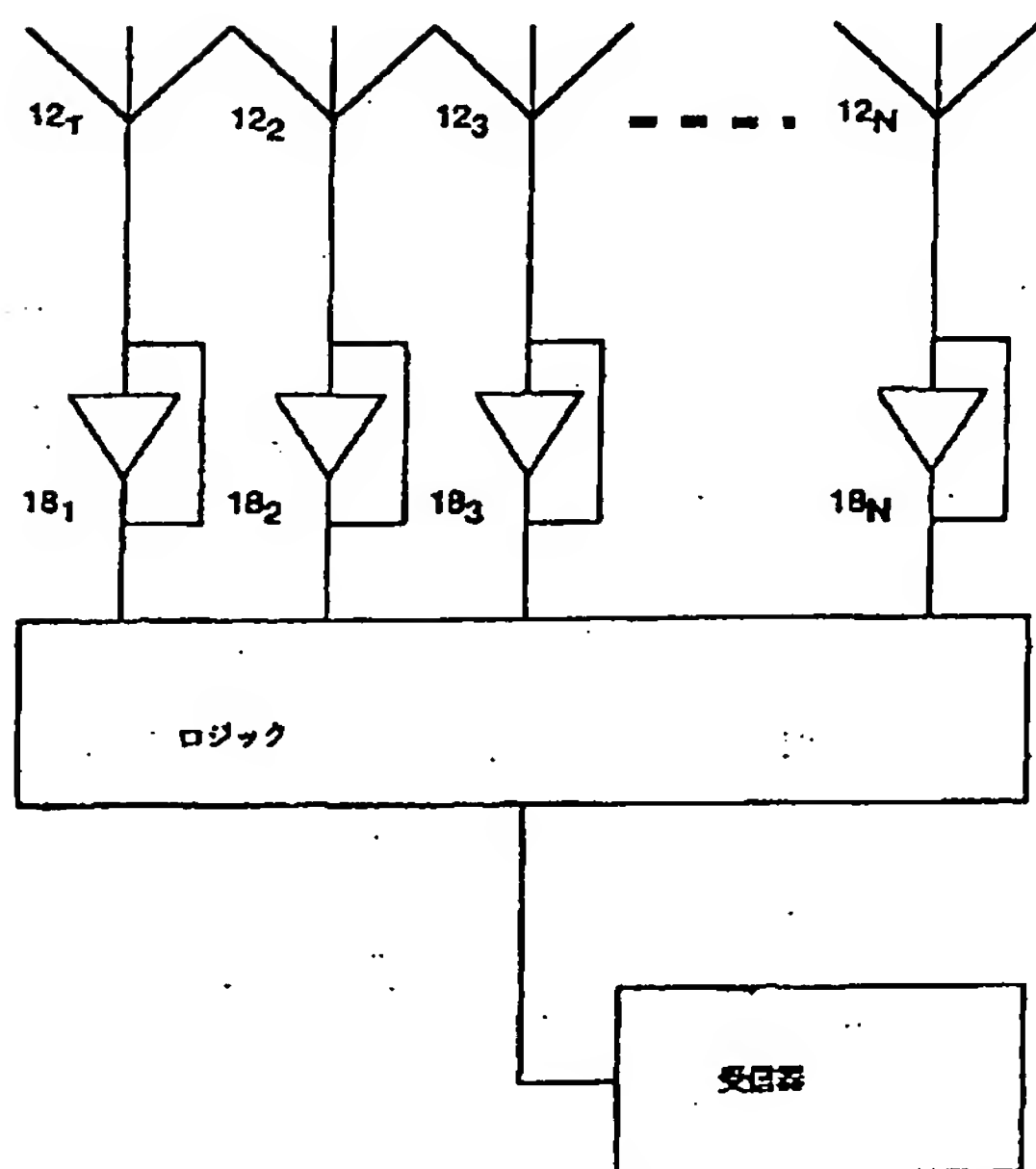
【図1】



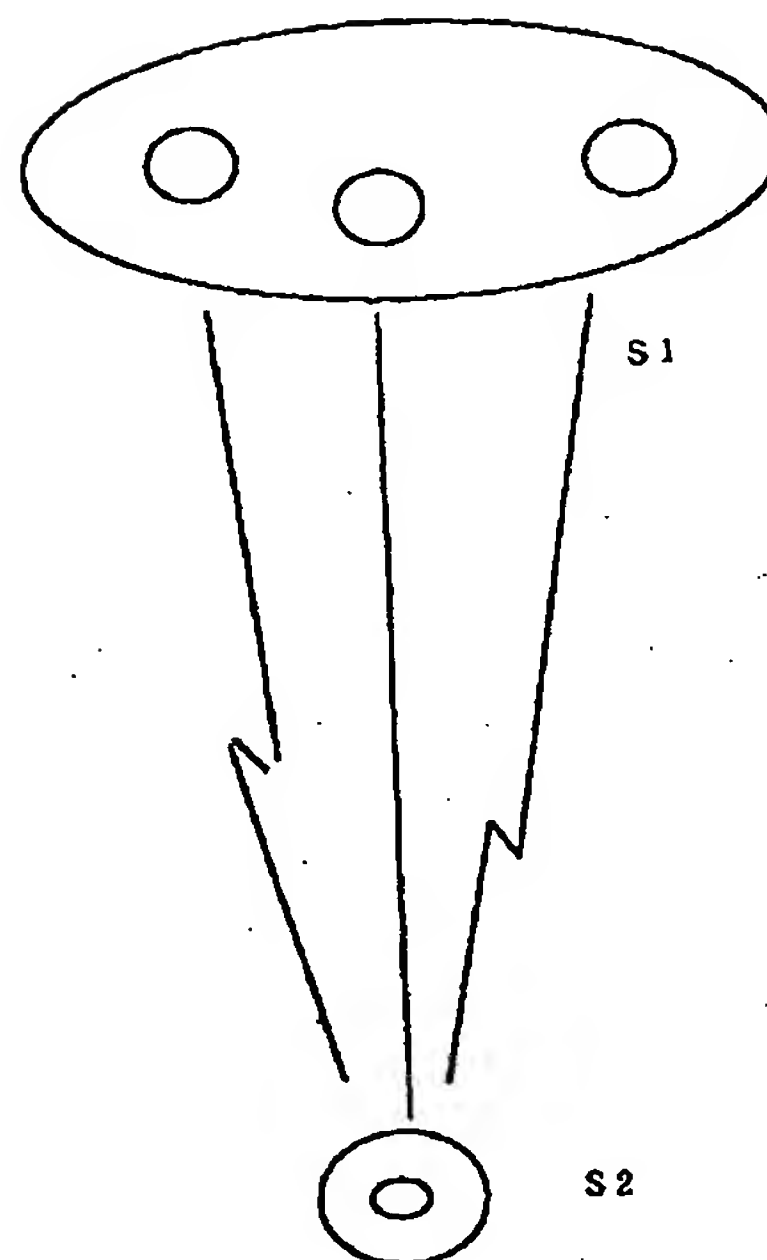
【図2】



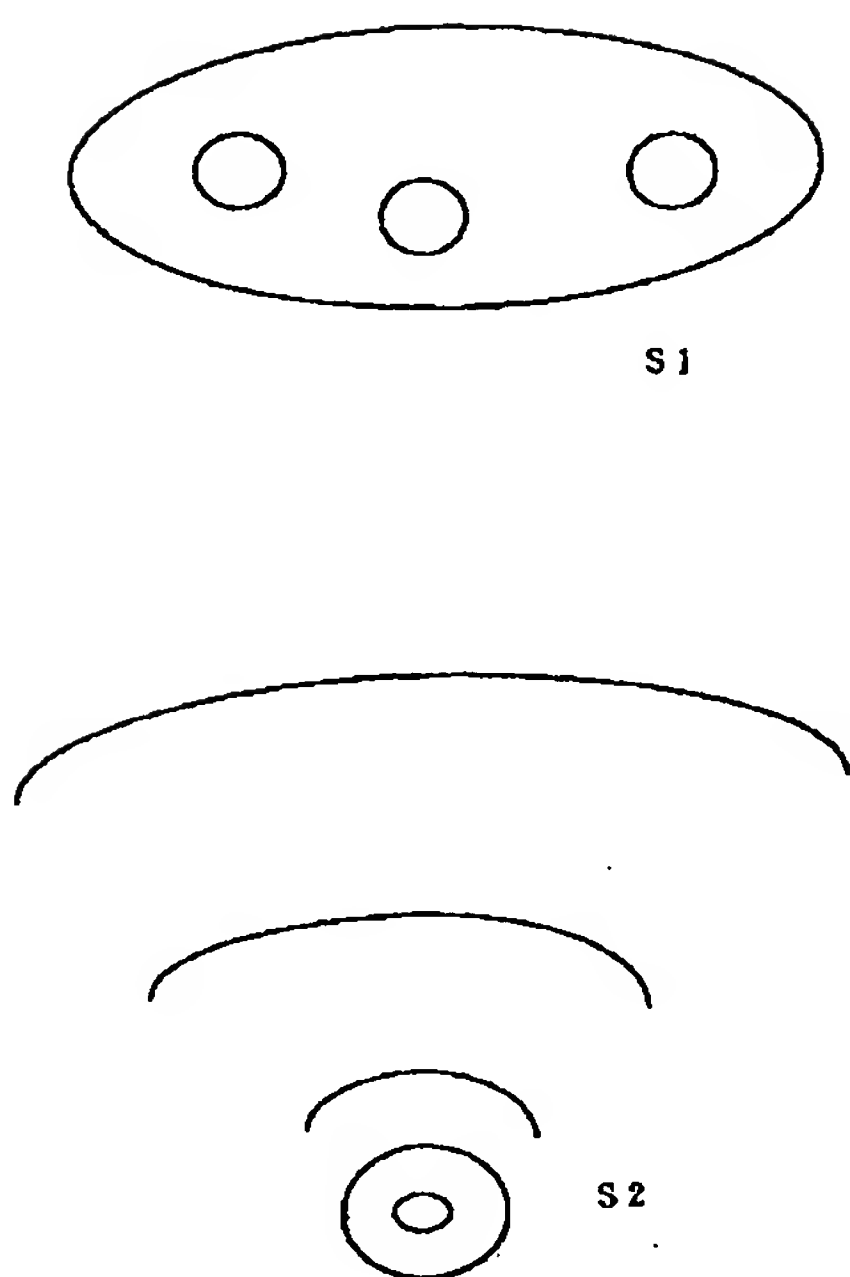
【図3】



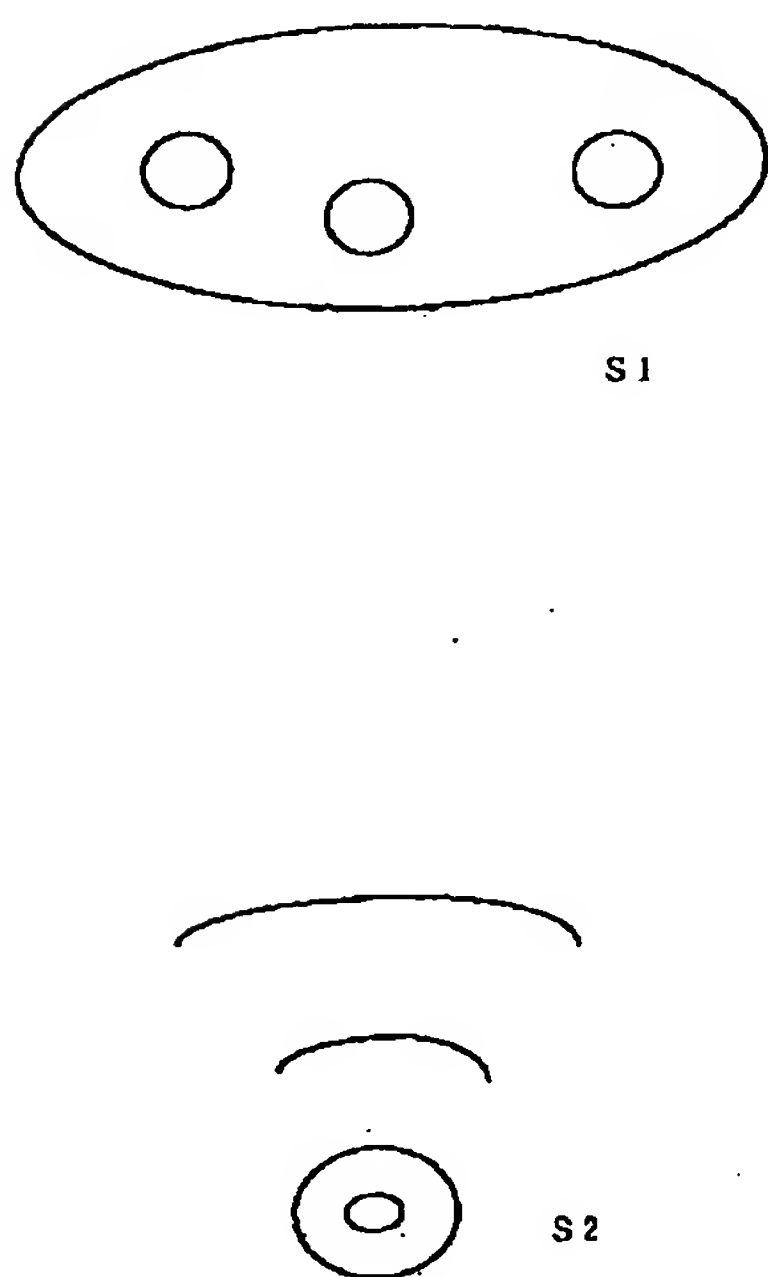
【図4】



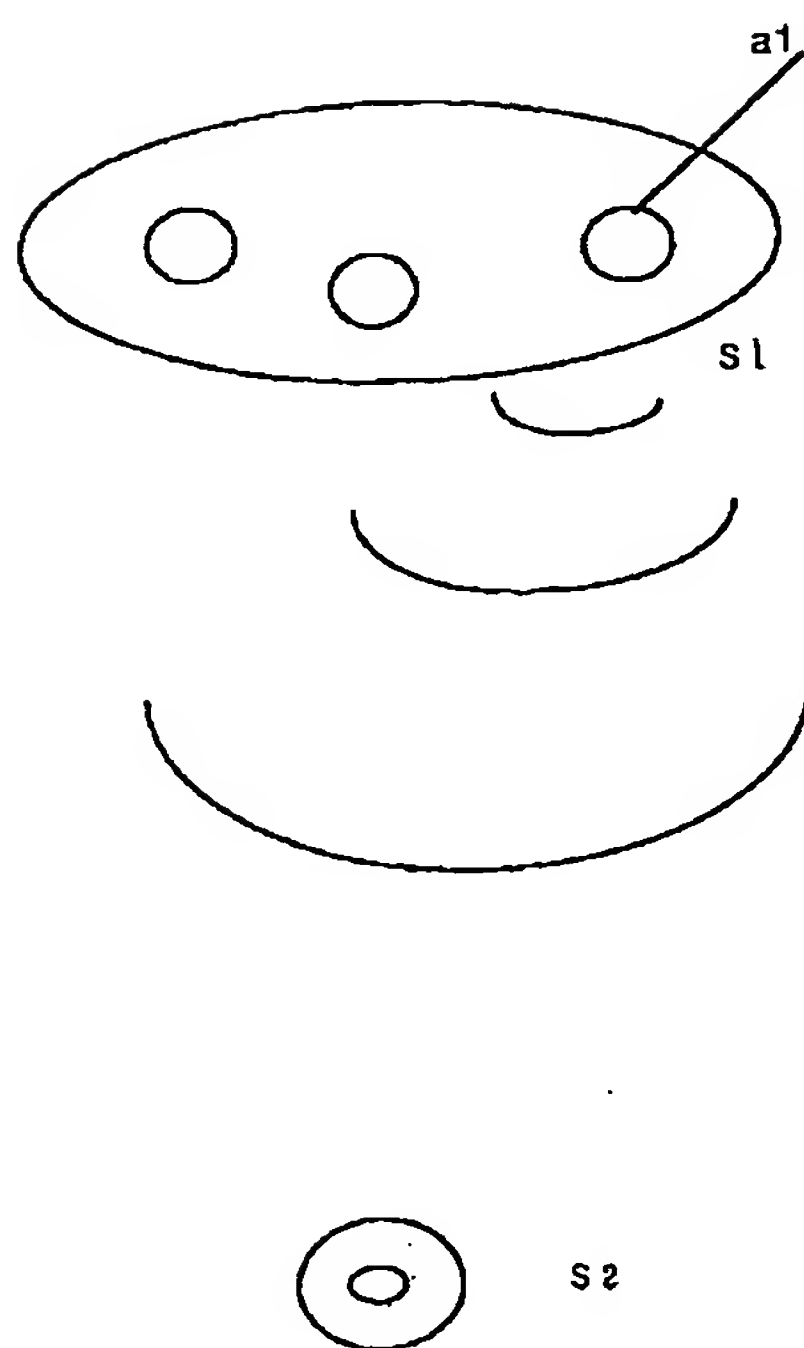
【図5】



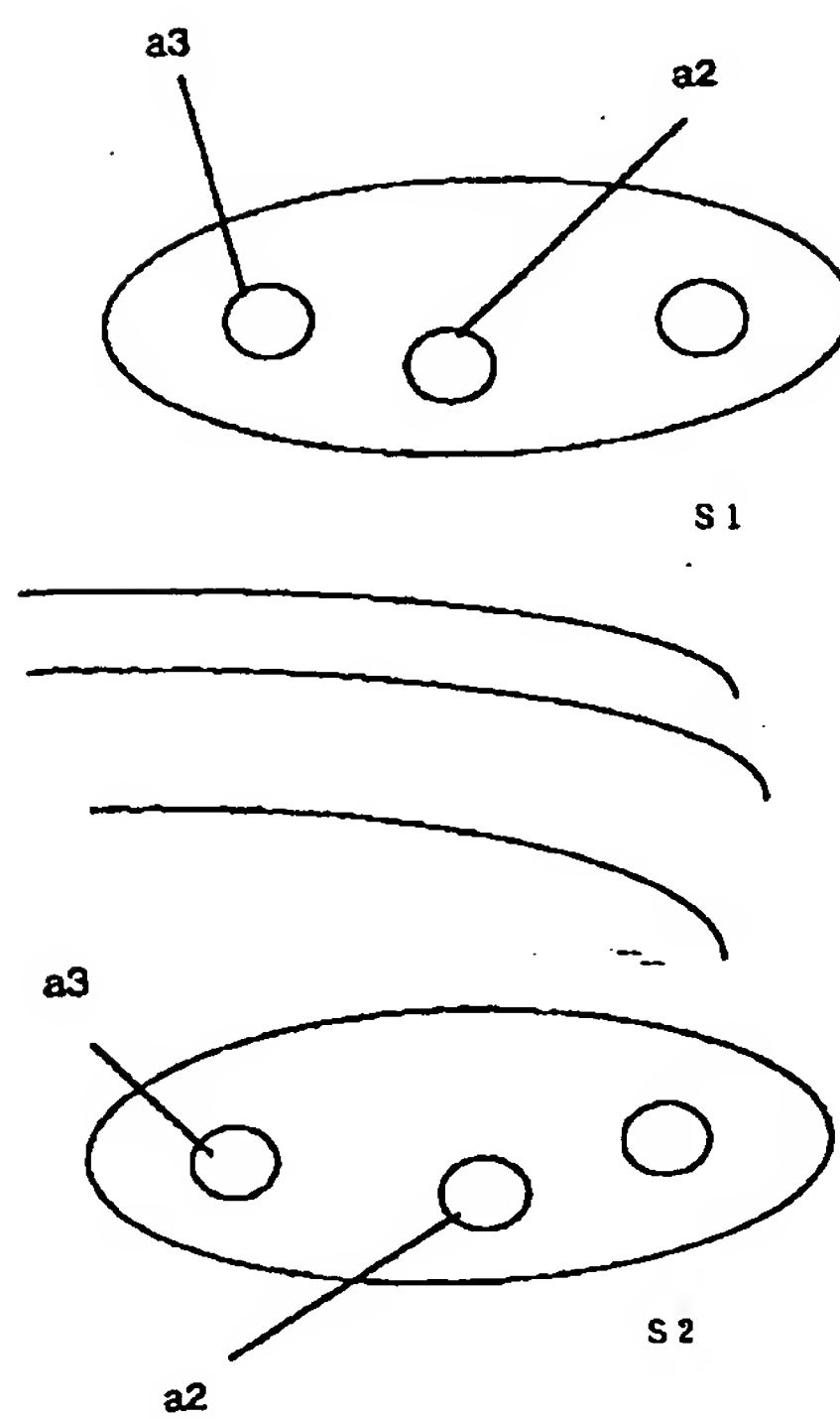
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 キース ラッセル エドワーズ
イギリス国、ティーキュー4 7 エスキュー
ー デヴォン、ペイントン、フォックス・
トーア・クローズ 10

(72)発明者 アリスター グレアム バー
イギリス国、ワイオー2 2 イーエイ ヨ
ーク、ホワイト・ハウス・ガーデンズ 26

(72)発明者 ティモシー コンラッド トザー
イギリス国、ワイオー4 5 エイディ ヨ
ーク、エルヴィントン、ヘッジロウ・ハウ
ス (番地なし)

(72)発明者 デイヴィッド アンドルー ジェイムズ
ピアス
イギリス国、ワイオー1 3 ビーエイ ヨ
ーク、オズボールドウィック・レーン
155

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-355300

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04B 7/26

(21)Application number : 10-162535

(71)Applicant : KUBOTA CORP

(22)Date of filing : 10.06.1998

(72)Inventor : UMEZAWA SOHEI

SHIBUYA AKIYA

HIRAISHI DAISUKE

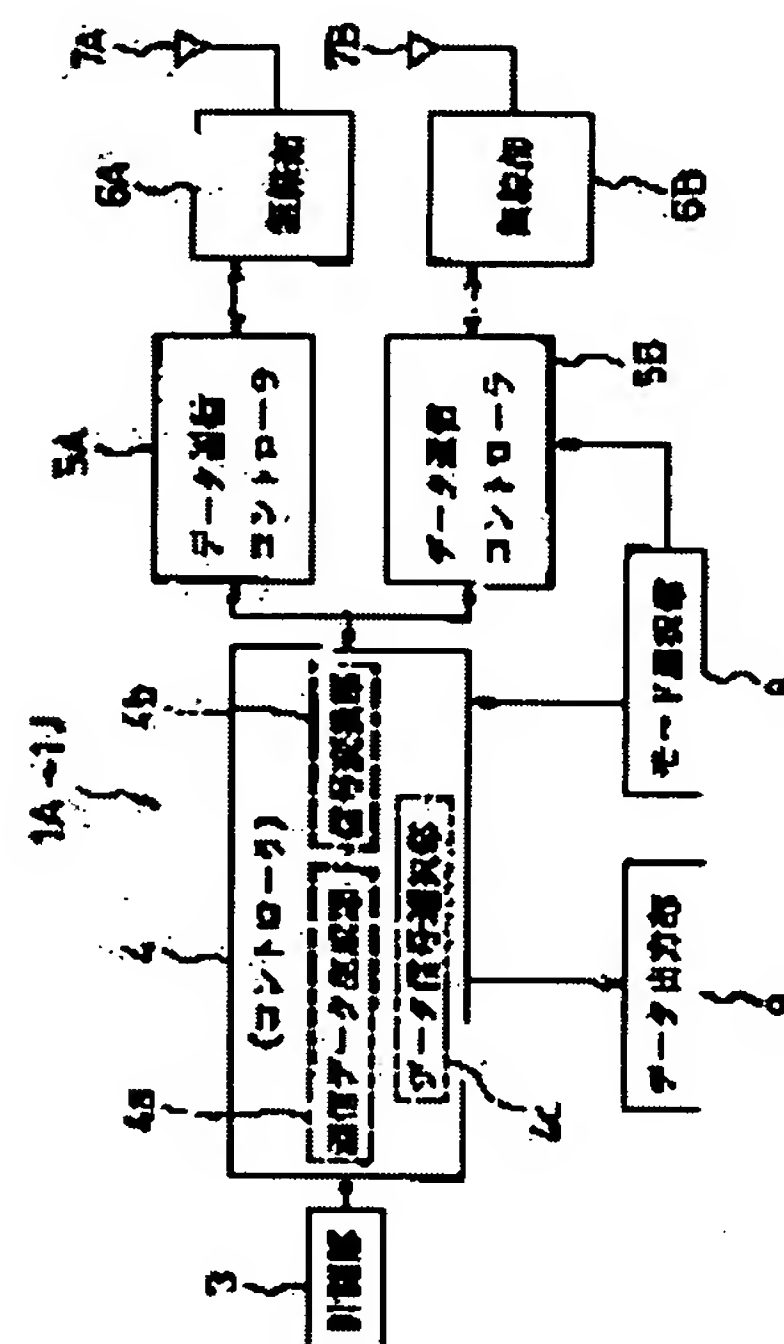
KAWAKATSU HIROYUKI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily set radio slave stations even in the case of the occurrence of a section where propagation conditions are unfavorable and to always perform sure and efficient data communication regardless of the change in weather conditions or environment.

SOLUTION: Each of radio slave stations 1A to 1J is provided with two data communication controllers 5A and 5B which can individually transmit a generated data signal at the time of the transmission mode and can receive individually transmitted data signals at the time of the reception mode, radio parts 6A and 6B, and a controller 4 which operates a communication data signal generation part 4a capable of generation of a data signal to be transmitted at the time of the transmission mode and operates a data signal selection part 4c capable of selecting the data signal of less error out of two received data signals at the time of the reception mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-355300

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-162535

(22)出願日 平成10年(1998) 6 月10日

(71)出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目 2 番47号

(72)発明者 梅澤 宗平

大阪府枚方市中宮大池 1 丁目 1 番 1 号 株
式会社クボタ枚方製造所内

(72)発明者 渋谷 昭哉

大阪府八尾市神武町 2 番35号 株式会社ク
ボタ久宝寺工場内

(72)発明者 平石 大助

大阪府八尾市神武町 2 番35号 株式会社ク
ボタ久宝寺工場内

(74)代理人 弁理士 鈴江 孝一 (外 1 名)

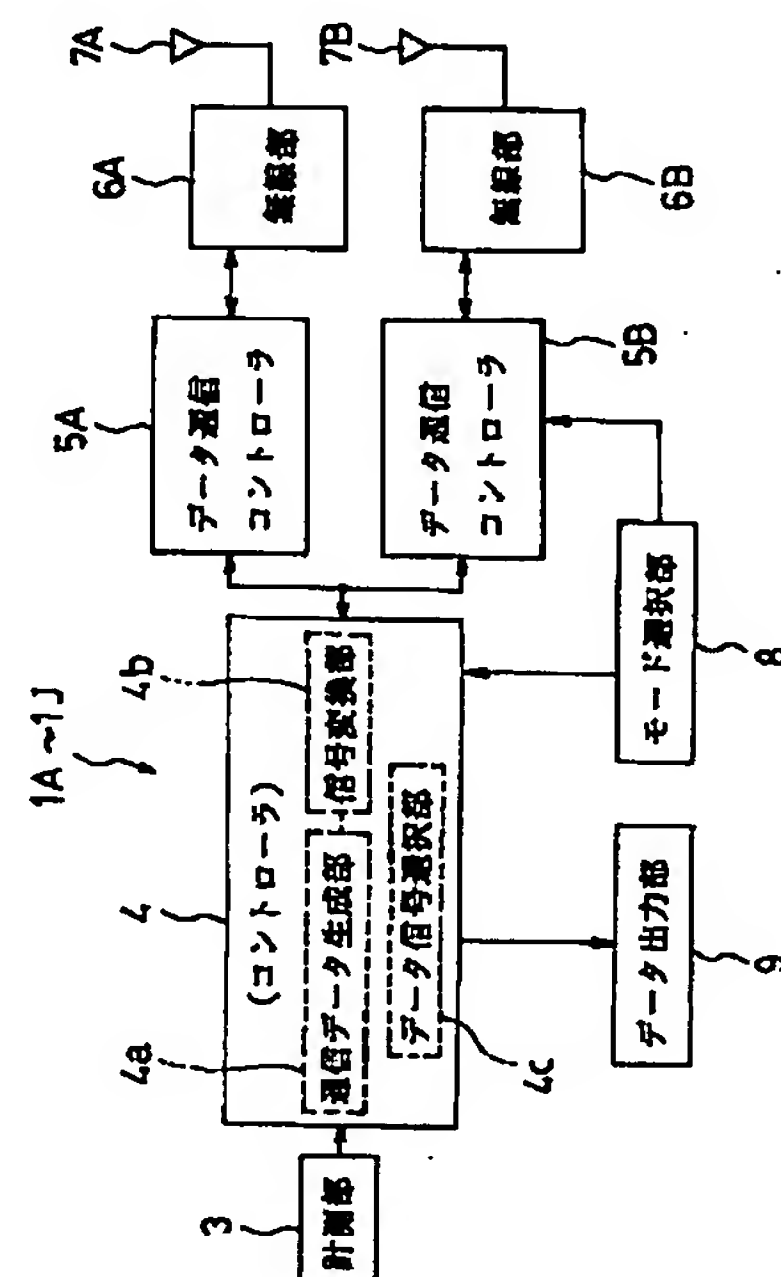
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 伝搬条件のよくない区間が発生したとしても、無線子局のセッティングが楽で、気象条件や環境の変化にかかわらず常に確実かつ効率のよいデータ通信を行なえるようにする。

【解決手段】 無線子局 1 A ~ 1 J に、送信モード時は作成されたデータ信号を各別に送信可能で、かつ、受信モード時は各別に送信されてくるデータ信号をそれぞれ受信可能な 2 つのデータ通信コントローラ 5 A, 5 B および無線部 6 A, 6 B と、送信モード時は送信すべきデータ信号を作成可能な通信データ信号生成部 4 a を動作させ、かつ、受信モード時は受信した 2 つのデータ信号のうちエラーのないデータ信号を選択可能なデータ信号選択部 4 c を動作させるコントローラ 4 とが具備されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一つの無線子局と親局との間に亘って、空間を伝送媒体とする電波によってデータ信号を送信する無線通信システムであって、

無線子局は、送信状態にあるとき、作成されたデータ信号を同時または所定の時間差をおいて送信可能で、かつ、受信状態にあるとき、同時または所定の時間差をおいて送信されてくるデータ信号を受信可能な 2 つの送・受信手段と、

送信状態にあるとき、送信すべきデータ信号を作成可能で、かつ、受信状態にあるとき、受信した 2 つのデータ信号のうちエラーのないデータ信号を選択可能な手段とを備えていることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 上記無線子局は、2 つの送・受信手段のうちの一方を送信状態に、他方を受信状態にして送信及び受信を並行動作可能とする手段も備えている請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】 上記無線子局は一定エリア内に複数点在され、それら複数の無線子局それぞれは、送信電波の届く範囲内にある他の複数の無線子局間に亘ってデータ信号を送受信可能とする手段を備えている請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば管路に設置したポンプやオートメーション工場に設置した設備機器の状況を中央管理所に通報するような場合等に適用される無線通信システムに関し、詳しくは、少なくとも一つの無線子局と一つの親局との間に亘って空間を伝送媒体とする電波によって各種のデータ信号を送信するようにした無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の無線通信システムは自由空間を伝送路とするものであって、伝送局相互間には連続的な有線設備を必要としないことから、山岳地帯のような地域はもちろん、地下設備の増加及び交通事情などにより有線設備の布設が困難な状況にある大都市であっても回線を容易に作成することが可能であるとともに、非常災害時にも障害区間を簡易な設備で速やかに復旧することが可能であり、有線方式に比べて回線全体の低廉化を図ることができるという特長を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、自由空間を伝送媒体とする無線通信においては、大地の反射波やラジオダクトの影響による電界変動、つまりフェージングのために回線雑音が増加したり、瞬断が発生したりしやすい。そこで、回線ルートや無線子局のセッティング位置の決定に際しては、そのような伝搬条件の悪い区間をなるべく通らないようにするが、中継式無線通信システムにみられるような中継局の創設や巡回保守の難易性、

経済性などの多くの要素を考えると、伝搬条件のよくない区間が発生することは避けられない。

【0004】 このような伝搬条件のよくない区間では、無線子局の半波長分に対応する程度の僅かな位置移動によっても受信電界強度（受信エネルギー）が大きく変化し、データ信号の受信効率および品質が低下する。そのため、無線子局のセッティングに際して、受信電界強度が大きい最適位置を探す必要があつて、セッティングに大変な苦心を要する。また、受信電界強度を左右する要素の一つである大気屈折率なども気象条件によって変化し経時的に不安定であり、さらに、回線ルート周辺の環境変化によっても受信電界強度が変動するため、無線子局を常に最適な受信電界位置に保つことは非常に困難で、通信の信頼性に欠けるという問題があつた。

【0005】 本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、伝搬条件のよくない区間が発生したとしても、無線子局のセッティングが楽で、気象条件や環境の変化にかかわらず常に確実かつ効率のよいデータ通信を行なうことができる無線通信システムを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明に係る無線通信システムは、少なくとも一つの無線子局と親局との間に亘って、空間を伝送媒体とする電波によってデータ信号を送信する無線通信システムであつて、無線子局は、送信状態にあるとき、作成されたデータ信号を同時または所定の時間差をおいて送信可能で、かつ、受信状態にあるとき、同時または所定の時間差をおいて送信されてくるデータ信号を受信可能な 2 つの送・受信手段と、送信状態にあるとき、送信すべきデータ信号を作成可能で、かつ、受信状態にあるとき、受信した 2 つのデータ信号のうちエラーのないデータ信号を選択可能な手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0007】 上記構成の本発明によれば、無線子局の送・受信手段が、2 つのデータ信号を同時または所定の時間差をおいて送信可能であるとともに、2 つのデータ信号を受信しそれら 2 つのデータ信号のうちエラーのないデータ信号を選択可能であるように 2 重化されているから、機械的な信頼性の向上が図れるだけでなく、無線子局の設置位置に自由性を持たせながらもダイバーシチ効果によりエラーのないデータ信号を効率よく受信することが可能となる。そのため、無線子局のセッティングに際して、受信電界強度が大きい最適位置を探す必要がなくなり、伝搬条件のよくない区間であってもセッティングが楽になるとともに、気象条件や環境の変化にも対応可能で、所定のデータ通信の信頼性を向上することができる。

【0008】 特に、上記構成の無線通信システムにおいて、無線子局に、請求項 2 に記載したように、2 つの送

・受信手段のうち的一方を送信状態に、他方を受信状態にして送信及び受信を並行動作可能とする手段を備えた構成とすることによって、異なる回線に対する送信と受信を同時並行させてデータ通信の高速化を図ることができる。

【0009】また、上記構成の無線通信システムにおいて、請求項3に記載のように、上記無線子局を一定エリア内に複数点在させ、それら複数の無線子局それぞれに、送信電波の届く範囲内にある他の複数の無線子局間に亘ってデータ信号を送受信可能とする手段を備えた構成を採用することによって、一定エリア内に点在する複数の無線子局が中継局の役割を果たし、比較的広くて長い範囲に亘ってネットワークされた伝送回線を構築することが可能となり、送信出力の関係から点在子局のうち複数の子局が親局に対してダイレクト通信できない位置に存在する場合であっても、中継用送受信装置（中継機）などを備えた特別な中継局の設置を要することなく、一定エリア内のあらゆる子局から親局への無線通信を可能として、送信出力のいかにかわらず無線通信のネットワーク化を経済的に構築することが可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面にもとづいて説明する。図1は本発明に係る無線通信システムの概念図であり、同図において、1A, 1B, 1C, …, 1Jはそれぞれ一定エリア内に点在された複数の無線子局、2は一つの親局であって、上記各無線子局1A～1Jから親局2に自由空間を伝送媒体とする電波によってデータ信号が伝送されるように構成されている。

【0011】上記各無線子局1A～1Jは、図2に示すように、接点データやアナログデータなどを計測する計測部3と、コントローラ4と、2つのデータ通信コントローラ5A, 5Bと、データ信号をアンテナ7A, 7Bを介して送受信する2つの無線部6A, 6Bと、上記コントローラ4、2つのデータ通信コントローラ5A, 5B及び2つの無線部6A, 6Bの動作モードを送信モードと受信モードに切替え可能なモード選択部8とを備えている。

【0012】上記構成の無線子局1A～1Jにおけるコントローラ4は、送信モードにあるとき、上記計測部3による計測データを通信手順にのっとりフォーマットで通信用データ信号を作成可能な通信データ生成部4a及びその通信用データ信号を電波によって伝送するときに適した信号に変換可能な信号変換部4bと、受信モードにあるとき、上記2つの無線部6A, 6Bで受信されたデータ通信コントローラ5A, 5Bを経て入力される2つのデータ信号のうちエラーのない、すなわち正しく受信したデータ信号を選択してCRTやプリンターなどのデータ出力部9に出力するデータ信号選択部4cとを備

えている。また、上記2つの無線部6A, 6Bは、送信モードにあるとき、上記コントローラ4から出力される同一の通信用データ信号を2つのデータ通信コントローラ5A, 5Bを経由して受取って、一方の無線部6Aからの送信が終了した後に他方の無線部6Bから送信し、かつ、受信モードにあるとき、送信されてくる2つの通信用データ信号を受信するとともに、その受信した2つの通信用データ信号を2つのデータ通信コントローラ5A, 5Bを経由してコントローラ4のデータ信号選択部4cに入力させる。

【0013】なお、上記コントローラ4の通信データ生成部4aは、通信用データ信号を作成するとき、送信電波を受信可能な範囲にある2つの他の子局への送信先が予め優先順位を付けて設定入力されるとともに、それら2つの送信先子局のアドレスが記入される。例えば子局1Iを送信元とする場合は、子局1Aと1Cが送信先に設定され、かつ、送信元子局1Iから送信先子局1Aへの送信が優先するように設定されるとともに、それら子局1A, 1Cのアドレスを含めたデータ信号が作成される。また、子局1Aを送信元とする場合の送信先子局は1Bと1Eであり、子局1Bが優先するように設定されている。なお、各子局1A～1Jをそれぞれ送信元とした場合の2つの送信先の優先順位は図1中の①が上位、②が下位である。

【0014】さらに、上記2つの送信先子局、例えば1Aと1Cの優先順位は、空間距離の小さい1Aほど優先順位が上位であるように設定するのが一般的であるが、例えば伝送回線の途中に空間伝搬損失の大きい遮蔽物などが存在するような場合は、受信感度を考慮して空間距離が長くても空間伝搬損失の小さい1C側ほど優先順位が上位であるように設定してもよい。

【0015】つぎに、上記構成の無線通信システムによるデータ信号の通信動作について図3及び図4のフローチャートを参照して説明する。図3は無線子局1A～1Jの一つが送信モードにあり、そこからの送信電波を受信可能な範囲にある他の無線子局が受信モードにあるときの受信モード側（送信先）の無線子局の動作フローであって、送信モード側（送信元）子局からデータ信号が送信されると、送信先子局における2つの無線部6A, 6Bが同一のデータ信号を受信した後、それら受信したデータ信号をコントローラ4のデータ信号選択部4cに入力する。このデータ信号選択部4cは2つの受信データ信号のうちエラーのない方のデータ信号を選択してCRTやプリンターなどのデータ出力部9に出力する（ステップS11～S14）。

【0016】図4は送信モード側の無線子局の動作フローであって、例えば無線子局1Iにおける計測部3での計測データに異常が生じて、接点や被計測機器に故障が発生した場合あるいは親局2から子局1Iにデータ送信の要求があった場合、その無線子局1Iにおけるコント

ローラ 4 の通信データ生成部 4 a は計測部 3 による計測データを通信手順にのっとりフォーマットで通信用データ信号を作成する。このとき、送信電波を受信可能な範囲にある 2 つの送信先子局（送信モード側の子局）、例えば 1 A、1 C の優先順位をチェックするとともに、その優先順位が上位の送信先子局 1 A のアドレスを含めた通信用データ信号を作成し、かつ、信号変換部 4 b で信号変換された後、まず、データ通信コントローラ 5 A を経由して一つの無線部 6 A から電波が送信され、その電波の届く範囲にある 2 つの送信先子局 1 A、1 C が呼び出される（ステップ S 21～S 24）。

【0017】その 2 つの送信先子局 1 A、1 C はそれぞれ通信用データ信号中のアドレスをチェックし、そのアドレスが自己子局のアドレスと一致している優先順位上位の子局 1 A が送信元子局 1 I に対して応答信号を返信して両局 1 I、1 A 間の通信リンク処理によって両局間に亘る通信リンクが確立し、送信元子局 1 I の無線部 6 A から送信先子局 1 A へ通信用データ信号が送信される（ステップ S 25～S 27）。

【0018】もしこのとき、優先順位が上位の送信先子局 1 A から送信元子局 1 I に応答信号が所定時間内に戻ってこなかった場合には、送信元子局 1 I では通信用データ信号中のアドレスを優先順位が下位の送信先子局 1 C のアドレスに変更した通信用データ信号を作成し、かつ、信号変換した後、上記と同様に無線部 6 A から電波を再送信し、この再送信された電波を受信する 2 つの送信先子局 1 A、1 C のうち、変更後のアドレスと自己アドレスが一致する優先順位下位の送信先子局 1 C から返信される応答信号を受けて両局間に亘る通信リンクが確立し、送信元子局 1 I の無線部 6 A から送信先子局 1 A へ通信用データ信号が送信される（ステップ S 28、S 29、S 23、S 27）。

【0019】以上のようにして、上記送信元子局 1 I の無線部 6 A から送信先子局 1 A または 1 C へのデータ信号の送信が完了したならば、送信元子局 1 I のデータ通信コントローラ 5 A から送信終了信号の通報を受けたコントローラ 4 は他のデータ通信コントローラ 5 B を経由してもう一つの無線部 6 B から上記と同じ通信用データ信号を送信先子局 1 A または 1 C に送信する（ステップ S 30～S 32）。このとき、受信側となる送信先子局 1 A または 1 C は図 3 のフローで示した通りに動作してエラーのないデータ信号を選択し CRT やプリンターなどのデータ出力部 9 に出力する。

【0020】なお、ある無線子局が図 3 に示すような受信モードにあり、2 つの無線部 6 A、6 B が共にデータ信号を受信している途中で、自局の接点や被計測機器に故障が発生したり、あるいは、親局 2 からデータ送信の要求があったりした場合、コントローラ 4 の通信データ生成部 4 a は計測部 3 による計測データを通信手順にの

方の無線部 6 A は受信モードに維持したまま、他方の無線部 6 B 及びデータ通信用コントローラ 5 B のみを送信モードに切り替えて作成された通信用データ信号の送信を開始するといったように、送信及び受信を同時並行させることが可能で、データ通信の高速化を図ることも可能である。

【0021】また、上記の実施形態のように、複数の無線子局 1 A～1 J を一定エリア内に点在させて、それら複数の無線子局 1 A～1 J それぞれに、送信電波の届く範囲内にある他の複数の無線子局間に亘ってデータ信号を送受信可能とする構成を採用することによって、一定エリア内に点在する複数の無線子局が中継局の役割を果たし、比較的広くて長い範囲に亘ってネットワークされた伝送回線を構築することが可能となり、送信出力の関係から点在于子局のうち複数の子局が親局に対してダイレクト通信できない位置に存在する場合であっても、中継局の設置などを要することなく、一定エリア内のあらゆる子局から親局への無線通信を可能として、送信出力のいかににかかわらず無線通信のネットワーク化を経済的に構築することができる。ただし、本発明はそのような無線通信のネットワーク化に限らず、一つの無線子局と一つの親局とからなる無線通信システムに適用しても、同様の効果を奏することが可能である。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、無線子局の送・受信手段を 2 重化することによって機械的な信頼性の向上が図れるだけでなく、ダイバーシチ効果によりエラーのないデータ信号を確実に、かつ、効率よく受信することが可能となる。したがって、無線子局のセッティングに際して、受信電界強度が大きい最適位置を探す必要がなくなり、伝搬条件のよくない区間であっても、無線子局のセッティングが楽になるとともに、気象条件や環境の変化にも対応可能で、所定のデータ通信の信頼性を向上することができるという効果を奏する。

【0023】特に、請求項 2 に記載の発明によれば、上記効果に加えて、異なる回線に対する送信と受信を同時並行させてデータ通信の高速化を図ることができる。また、請求項 3 に記載の発明によれば、創設費の高騰や巡回保守の難易性など多くの問題が提起される中継局を設置しなくても、一定エリア内のあらゆる子局から親局への無線通信を可能として、送信出力のいかににかかわらず無線通信のネットワーク化を経済的に構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る無線通信システムの概念図である。

【図 2】同上システムにおける無線子局の概略構成図である。

【図 3】同上システムによるデータ信号の無線通信動作のうち受信モード時の通信動作を説明するフローチャー

トである。

【図4】 同上システムによるデータ信号の無線通信動作のうち送信モード時の通信動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1 A～1 J 無線子局

2 親局

* 4 コントローラ

4 a 通信データ生成部

4 c データ信号選択部

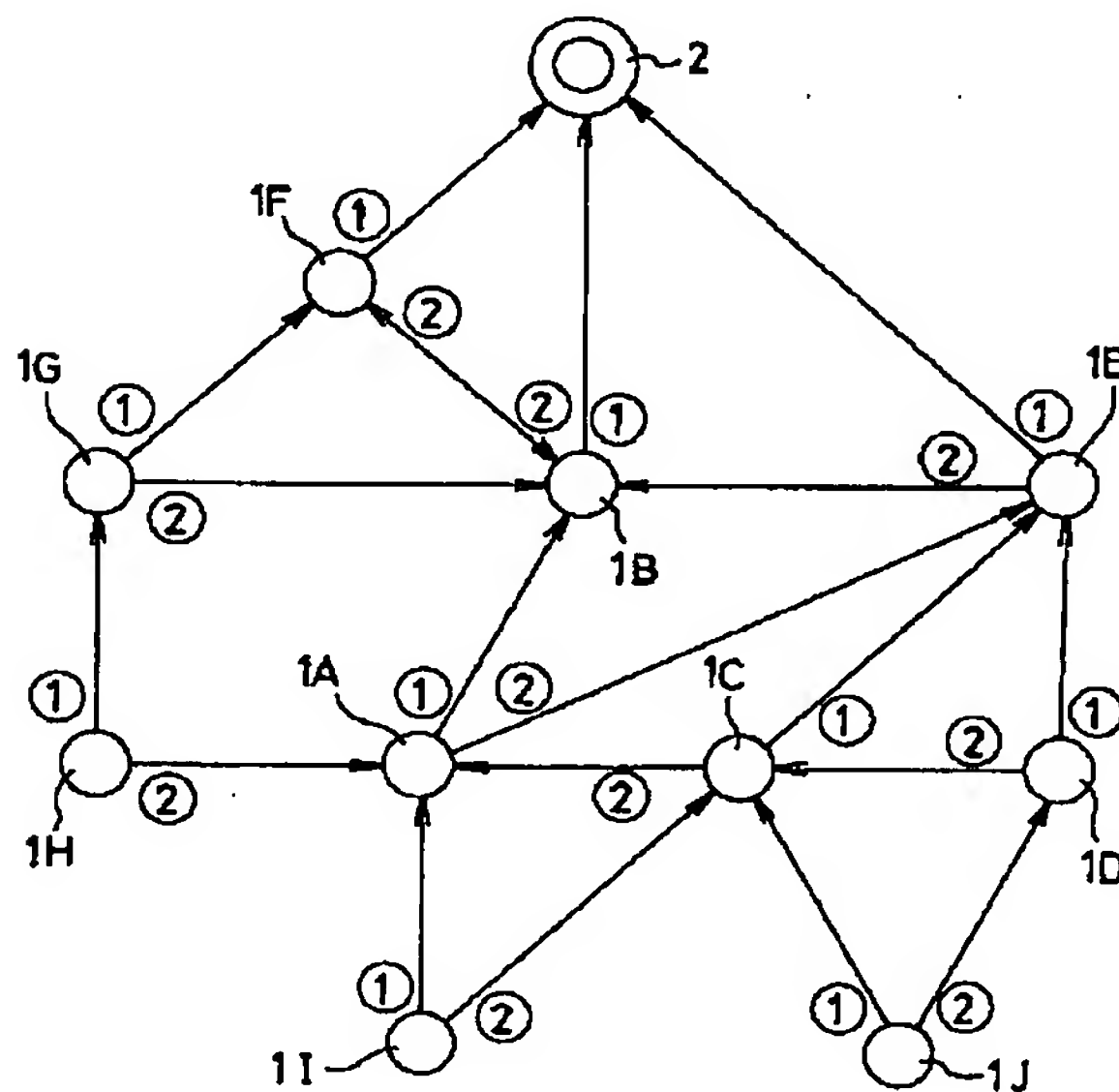
5 A, 5 B データ通信コントローラ

6 A, 6 B 無線部

8 モード選択部

*

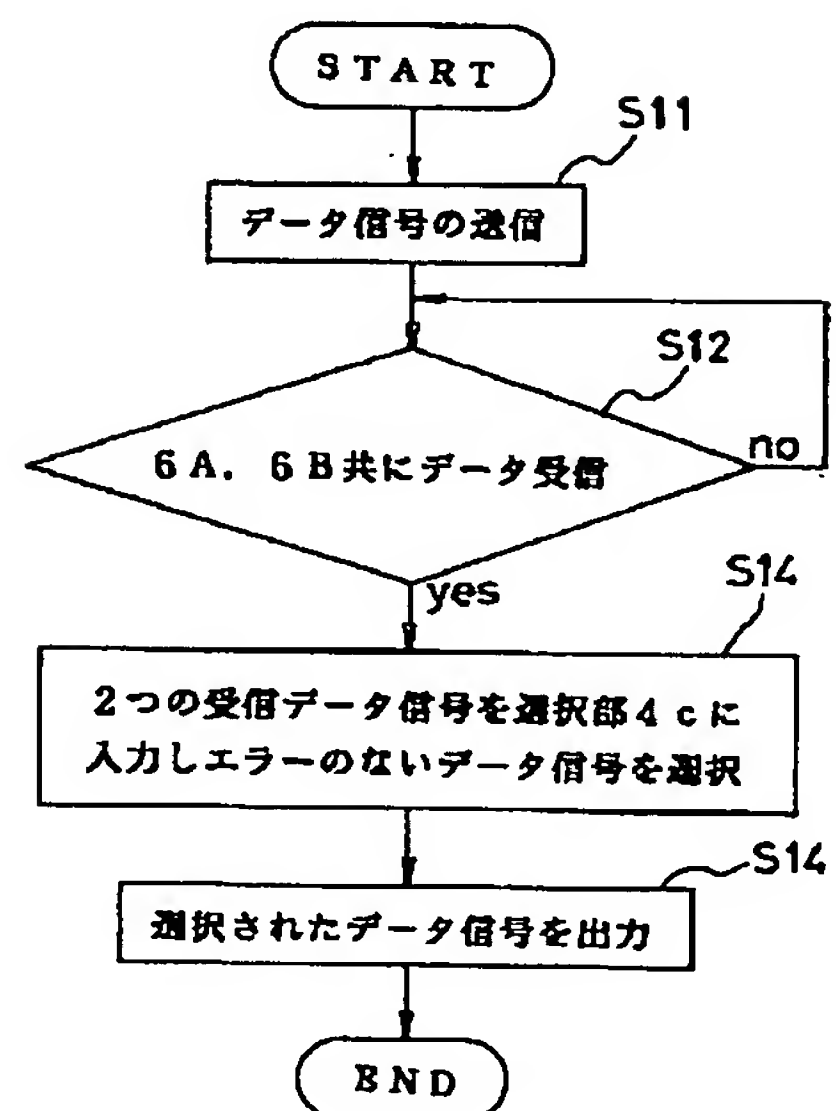
【図1】



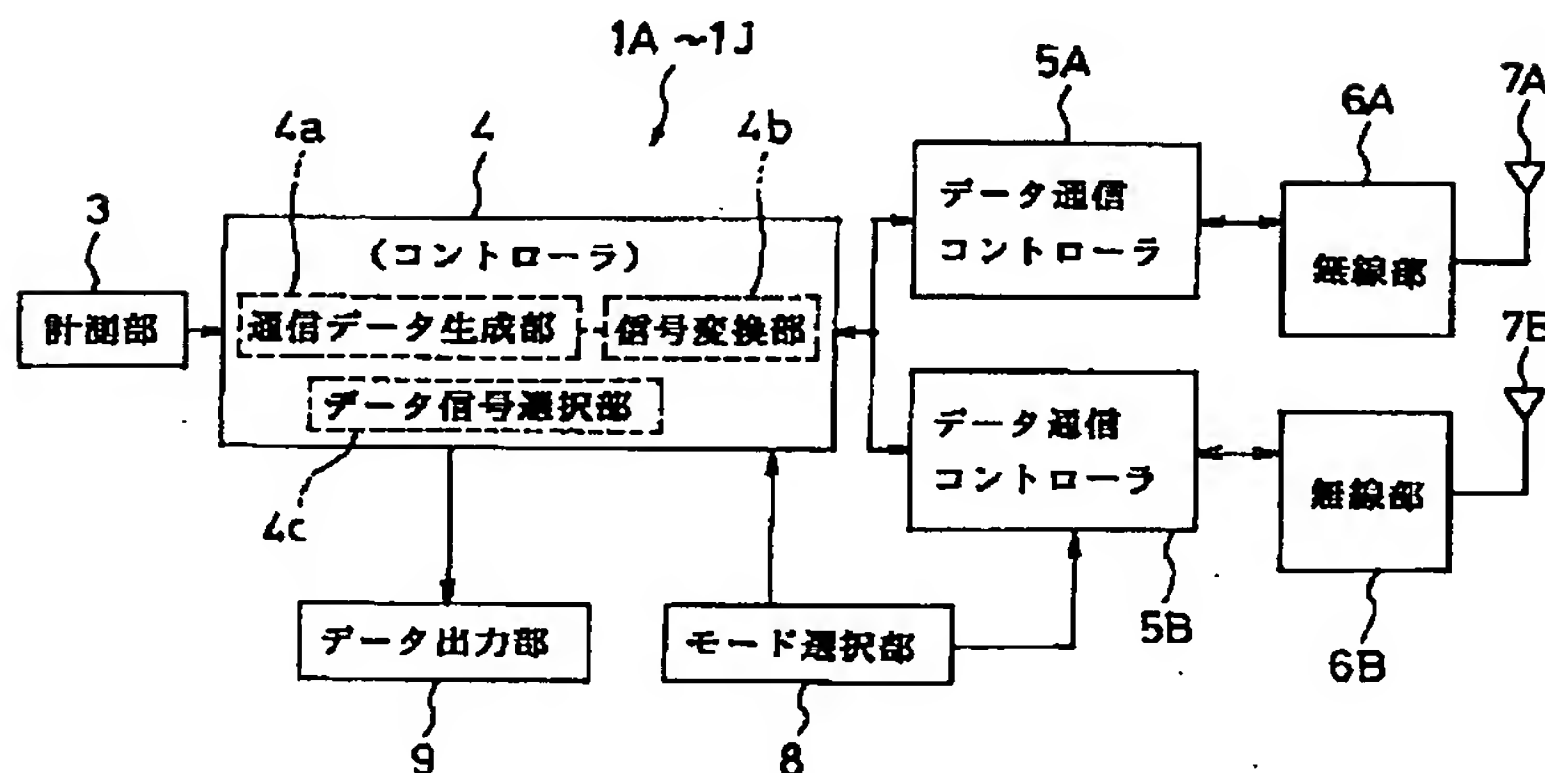
1 A～1 J : 無線子局
2 : 親局

【図3】

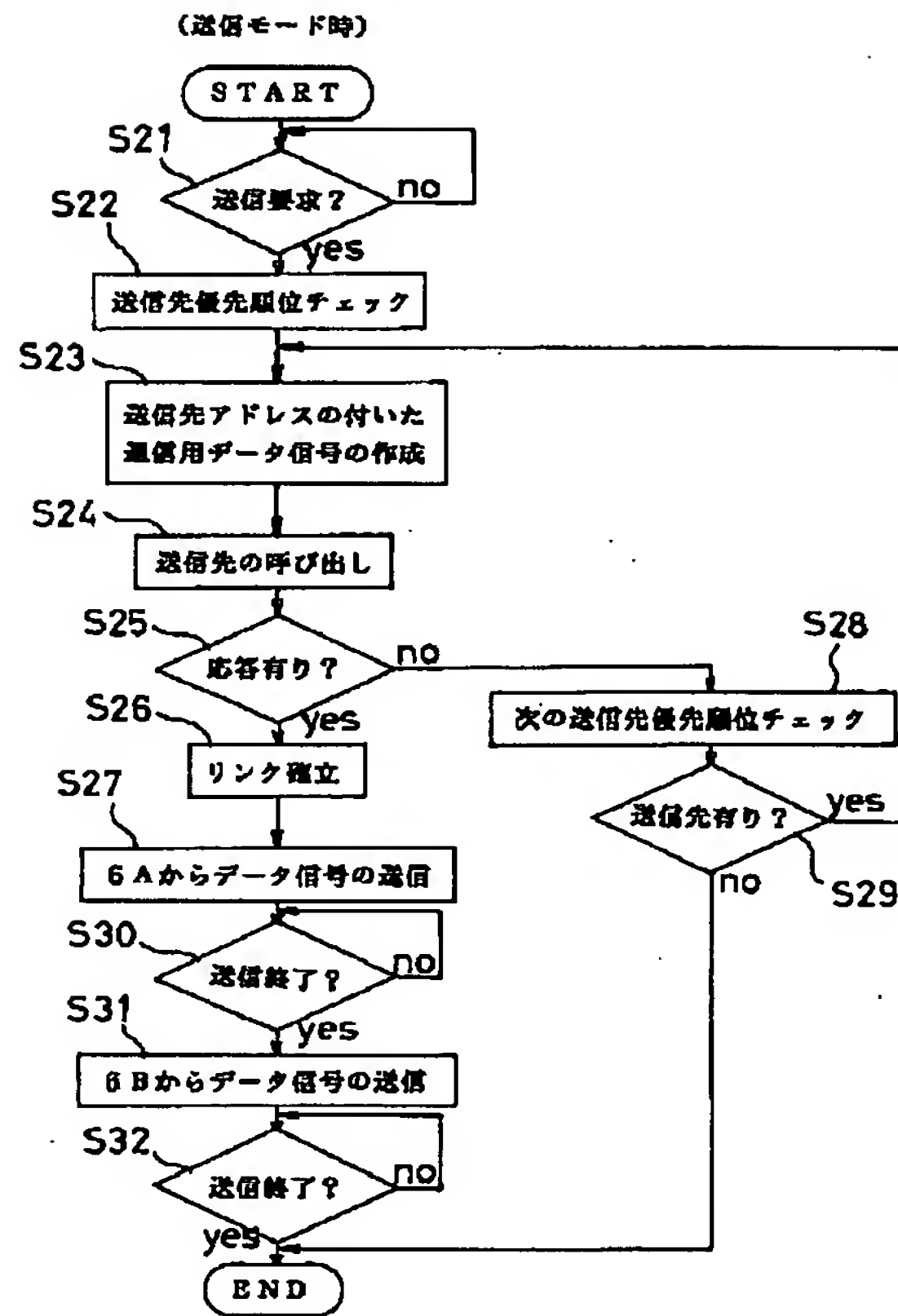
(受信モード時)



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 川勝 啓行
 大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株
 式会社クボタ枚方製造所内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-189971

(43)Date of publication of application : 10.07.2001

(51)Int.Cl. H04Q 7/38
H04B 7/08
H04B 7/26

(21)Application number : 11-375796 (71)Applicant : NTT DOCOMO INC
(22)Date of filing : 28.12.1999 (72)Inventor : OKAJIMA ICHIRO
YAMAO YASUSHI

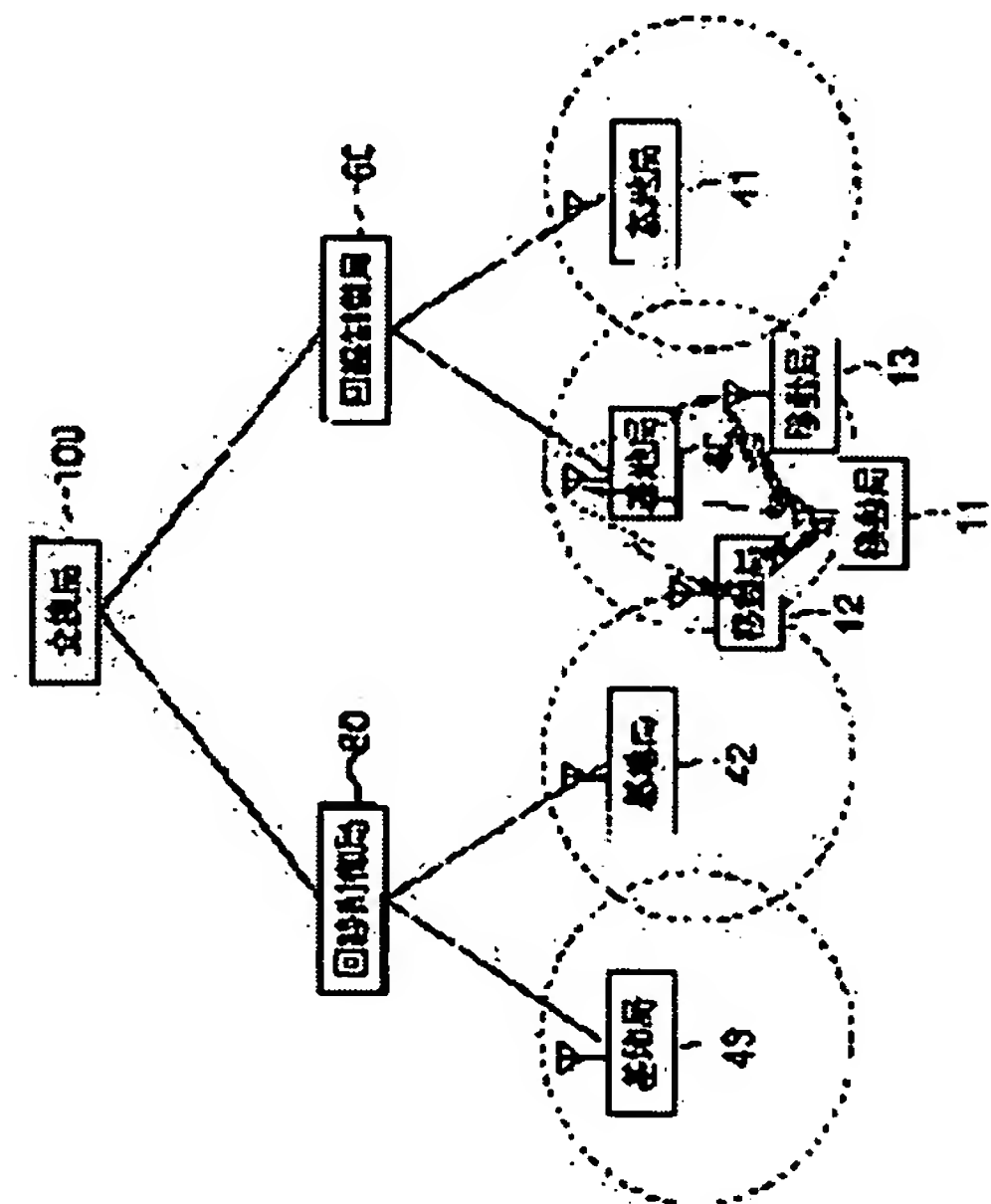
(54) COMMUNICATION METHOD IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE STATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication method in a mobile communication system, with which effective diversity reception is always attained, independently of the physical size of a mobile station and the layout of base stations.

SOLUTION: In the communication method, where a mobile station receives a signal from base station in a mobile communication system, one or more other mobile stations that can communicate with the mobile station via an inter-mobile station wireless communication network and receive signals from the base stations are decided, the signals received from the base stations by one or more other mobile stations and addressed to the mobile station are sent to the mobile station via the inter-mobile station wireless communication network, and the mobile station combines the signal received from the base stations with the signal received from one or more other mobile stations via the inter-mobile station wireless communication network addressed to the mobile station.

本発明の実例の一形態に係る移動通信システムの構成を示す図



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.11.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3652946
[Date of registration] 04.03.2005
[Number of appeal against examiner's decision] 2004-026203

①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-189971

(P2001-189971A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 Q	7/38	H 0 4 B	7/08
H 0 4 B	7/08		7/26
	7/26		

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-375796

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999.12.28)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 岡島 一郎

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 山尾 泰

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

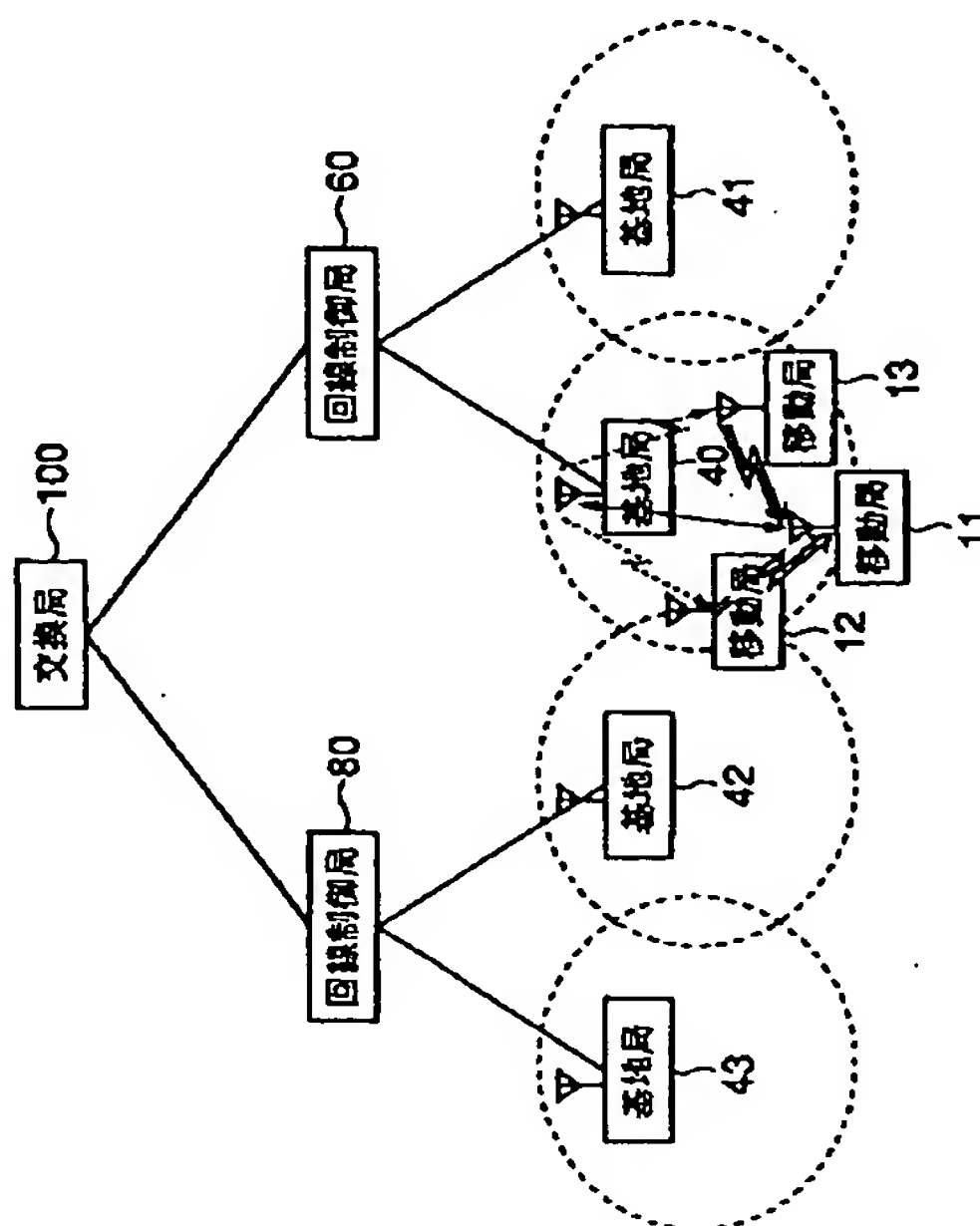
(54) 【発明の名称】 移動通信システムにおける通信方法及び移動局

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、移動局の物理的な大きさや基地局の配置によらず、効果的なダイバーシティ受信が常に可能となる移動通信システムにおける通信方法を提供することである。

【解決手段】 上記課題は、移動通信システムにおける基地局からの信号を移動局にて受信する際の通信方法において、所定の移動局間無線通信網にて当該移動局と通信可能となり、かつ、上記基地局からの信号を受信できる1または複数の他の移動局を決定し、上記1または複数の他の移動局が基地局から受信した当該移動局宛ての信号を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信し、当該移動局において上記基地局から受信した信号と、上記所定の移動局間無線通信網を介して上記1または複数の他の移動局から受信した当該移動局宛ての信号とを合成するようにした移動通信システムにおける通信方法にて達成される。

本発明の実施の一形態に係る移動通信システムの構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】移動通信システムにおける基地局からの信号を移動局にて受信する際の通信方法において、所定の移動局間無線通信網にて当該移動局と通信可能となり、かつ、上記基地局からの信号を受信できる1または複数の他の移動局を決定し、

上記1または複数の他の移動局が基地局から受信した当該移動局宛ての信号を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信し、

当該移動局において上記基地局から受信した信号と、上記所定の移動局間無線通信網を介して上記1または複数の他の移動局から受信した当該移動局宛ての信号とを合成するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項2】請求項1記載の移動通信システムにおける通信方法において、移動通信システム内に存在する当該移動局と他の移動局によって上記所定の移動局間無線通信網を形成し、

該所定の移動局間無線通信網内の他の移動局から、上記基地局からの信号を受信可能な1または複数の移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択し、

そのダイバーシティ受信用移動局として選択された移動局が上記基地局から受信した当該移動局宛ての信号を上記所定の移動局間通信網を介して当該移動局に送信するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項3】請求項2記載の移動通信システムにおける通信方法において、

当該移動局と所定の移動局間無線通信網を構成する他の移動局のうち、上記基地局との間の通信状態が所定の状態より良好となる移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項4】請求項3記載の移動通信システムにおける通信方法において、

当該移動局と所定の移動局間無線通信網を構成する他の移動局のうち、上記基地局からの受信信号レベルが所定レベル以上となる移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項5】請求項2乃至4いずれか記載の移動通信システムにおける通信方法において、

当該移動局が、上記所定の移動局間無線通信網を介して他の移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を送信し、

該参加要請を上記所定の移動局間無線通信網を介して受信した各移動局が、上記基地局からの信号を受信することができるか否かを判定し、

上記基地局からの信号を受信することができると判定した移動局は、該参加要請を送信した当該移動局のダイバーシティ受信用移動局として機能すべきことを認識すると共に、ダイバーシティ受信用移動局としての参加要請

を受諾したことを表す参加応答を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信し、

当該移動局は、この参加応答のあった移動局をダイバーシティ受信用移動局として認識するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項6】請求項5記載の移動通信システムにおける通信方法において、

当該移動局からの参加要請を受信した各移動局は、更に、上記基地局からの信号の受信状態を測定し、

10 該測定した受信状態が所定の状態より良好となる移動局が、該参加要求を送信した当該移動局のダイバーシティ受信用移動局として機能すべきことを認識すると共に、上記参加応答を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信するようにした移動通信システムにおける通信方法。

【請求項7】請求項1乃至6いずれか記載の移動通信システムにおける通信方法において、

上記所定の移動局間無線通信網がアドホック網となる移動通信システムにおける通信方法。

20 【請求項8】移動通信システムにおける基地局からの信号を受信する移動局において、

基地局との間で信号の送受信を行う第一の送受信ユニットと、

他の移動局との間で信号の送受信を行う第二の送受信ユニットと、

第二の送受信ユニットによる他の移動局との間の通信にて当該他の移動局と所定の移動局間無線通信網を形成する網形成制御手段と、

30 第一の送受信ユニットにて受信した基地局からの信号と、第二の送受信ユニットによって他の移動局から上記所定の移動局間無線通信網を介して受信した当該移動局宛ての信号を合成する信号合成手段とを有する移動局。

【請求項9】請求項8記載の移動局において、

第一の送受信ユニットにより受信した他の移動局宛の信号を上記第二の送受信ユニットによって上記所定の移動局間無線通信網を介して当該他の移動局に送信する転送制御手段とを有する移動局。

【請求項10】請求項8または9記載の移動局において、

40 上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して他の移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を送信する参加要請送信制御手段と、その送信した参加要請の送信後に、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を受諾したことを表す参加応答が上記所定の移動局間無線通信網を介して上記第二の送受信ユニットにより受信されたときに、該参加応答を返した他の移動局をダイバーシティ受信用移動局として記憶する第一の記憶手段を有し、

上記信号合成手段が、上記第一の送受信ユニットにて受信した基地局からの信号と、上記第一の記憶手段にダイ

バーシティ受信用移動局として記憶された他の移動局から上記所定の移動局間無線通信網を介して上記第二の送受信ユニットによって受信された当該移動局宛ての信号とを合成するようにした移動局。

【請求項11】請求項9記載の移動局において、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して受信したときに、上記基地局からの信号を受信することができるか否かを判定する第一の判定手段と、

該第一の判定手段によって上記基地局からの信号を受信することができる判定されたときに、該参加要請を送信した移動局を記憶する第二の記憶手段と、

第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して該参加要請を送信した移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を受託したことを表す参加応答を送信する参加応答制御手段とを有し、

上記第二の記憶手段に記憶した移動局宛ての信号を上記第一の送受信ユニットにて基地局から受信したときに、上記転送制御手段が、上記第二の送受信により上記第二の記憶手段に記憶した移動局宛ての信号を当該移動局に送信するようにした移動局。

【請求項12】請求項11記載の移動局において、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して受信したときに、上記基地局からの信号の受信状態を測定する受信状態測定手段と、

該受信状態測定手段にて測定された受信状態が所定の状態より良好であるか否かを判定する第二の判定手段とを有し、

該第一の判定手段によって上記基地局からの信号を受信することができる判定され、かつ、上記第二の判定手段が当該測定された受信状態が所定の状態より良好であると判定したときに、上記参加要請を送信した移動局を第二の記憶手段に記憶すると共に、上記参加応答制御手段が、第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して該参加要請を送信した移動局に参加応答を送信するようにした移動局。

【請求項13】請求項8乃至12いずれか記載の移動局において、上記網形成制御手段により形成されるべき移動局間無線通信網がアドホック網となる移動局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムにおける通信方法に係り、詳しくは、移動通信システムにおいてダイバーシティ受信方式にて基地局からの信号を移動局にて受信する際の通信方法に関する。また、本発明は、そのような通信方法に従って通信を行う移動局に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の移動通信システムの一例を図14に示す。図14において、この移動通信システムでは、通信サービスエリアに設置された複数の基地局40、41、42、43、が回線制御局60、80、にて統括され、更に、これらの回線制御局60、80が交換局100にて統括される階層的な構造となっている。そして、例えば、基地局43の無線ゾーンに在圏する移動局18は、該基地局43と無線通信を行い、更に、回線制御局80、交換局100及び所定のネットワーク(図示略)を介して通信相手と通信を行う。

【0003】移動局18は、例えば、アンテナダイバーシティ受信方式に従って基地局43からの信号を受信する。このアンテナダイバーシティ受信方式では、複数のアンテナにて受信した信号の合成や、より受信状態の良いアンテナを介して受信される信号の選択などによって移動局18での受信信号の誤り率を低下させることができる。

【0004】また、基地局40の無線ゾーンと基地局41の無線ゾーンの境界部に位置する移動局19は、例えば、サイトダイバーシティ受信方式に従って基地局40、41からの信号を受信する。このサイトダイバーシティ受信方式では、複数の基地局40、41から送信される同じ信号を移動局19にて受信し、その各受信信号の合成や選択を行うことにより、移動局19にて得られる受信信号の誤り率を低下させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したようなアンテナダイバーシティ受信方式に従った通信方法では、移動局(携帯電話器など)の小型化に伴って、複数のアンテナ間の距離が小さくなっている。その結果、各アンテナに連なる受信系間の相関が高まって、ダイバーシティ効果が大きく期待できなくなっている。

【0006】また、上述したようなサイトダイバーシティ受信方式では、移動局が無線ゾーンの境界部に位置する場合には良いが、無線ゾーンの中心付近にいる場合には、他の基地局からの信号の減衰が大きく、効果的なダイバーシティ受信ができない。このため、常に効果的なサイトダイバーシティ受信を行うには、基地局の設置密度を高くしなければならない。即ち、通信サービスエリア内に設置すべき基地局の数を増大させなければならず、通信設備資源に対するコストが嵩んでしまう。

【0007】そこで、本発明の第一の課題は、移動局の物理的な大きさや基地局の配置によらず、効果的なダイバーシティ受信が常に可能となる移動通信システムにおける通信方法を提供することである。また、本発明の第二の課題は、そのような通信方法に従って通信を行う移動局を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第一の課題を解決す

るため、本発明は、請求項1に記載されるように、移動通信システムにおける基地局からの信号を移動局にて受信する際の通信方法において、所定の移動局間無線通信網にて当該移動局と通信可能となり、かつ、上記基地局からの信号を受信できる1または複数の他の移動局を決定し、上記1または複数の他の移動局が基地局から受信した当該移動局宛ての信号を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信し、当該移動局において上記基地局から受信した信号と、上記所定の移動局間無線通信網を介して上記1または複数の他の移動局から受信した当該移動局宛ての信号とを合成するように構成される。

【0009】このような移動通信システムにおける通信方法では、上記1または複数の他の移動局が基地局から受信した当該移動局宛ての信号が、移動局間無線通信網を介して当該移動局に集約されるので、当該移動局は、自局にて受信した基地局からの信号と上記集約された信号を合成することにより、基地局から当該移動局宛ての信号をダイバーシティ受信できるようになる。

【0010】当該移動局宛ての信号を当該移動局に送信すべき1または複数の移動局を決定する具体的な手法を提供するという観点から、本発明は、請求項2に記載されるように、上記通信方法において、移動通信システム内に存在する当該移動局と他の移動局によって上記所定の移動局間無線通信網を形成し、該所定の移動局間無線通信網内の他の移動局から、上記基地局からの信号を受信可能な1または複数の移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択し、そのダイバーシティ受信用移動局として選択された移動局が上記基地局から受信した当該移動局宛ての信号を上記所定の移動局間通信網を介して当該移動局に送信するように構成することができる。

【0011】ダイバーシティ受信での受信信号の誤り率をより低減できるとの観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、上記移動通信システムにおける通信方法において、当該移動局と所定の移動局間無線通信網を構成する他の移動局のうち、上記基地局との間の通信状態が所定の状態より良好となる移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択するように構成することができる。

【0012】このような通信方法によれば、基地局との間の通信状態がより良好な1または複数の移動局から当該移動局宛ての信号を当該移動局に集約することができる。上記基地局との間の通信状態は、基地局との間の無線伝送路の状態に依存する。この無線伝送路の状態は、基地局までの距離（無線伝送路の距離）、障害物での反射の状態、電波の減衰の状態、他の通信ノードからの電波の干渉状態などであって、例えば、信号の受信レベル、信号の誤り率、干渉波の受信レベルなどにて表すことができる。

【0013】上記基地局との間の通信状態を容易に得る

ことができるという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記記載の移動通信システムにおける通信方法において、当該移動局と所定の移動局間無線通信網を構成する他の移動局のうち、上記基地局からの受信信号レベルが所定レベル以上となる移動局をダイバーシティ受信用移動局として選択するように構成することができる。

【0014】当該移動局がダイバーシティ受信用移動局として機能する1または複数の移動局を認識する具体的な手法を提供するという観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記各移動通信システムにおける通信方法において、当該移動局が、上記所定の移動局間無線通信網を介して他の移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を送信し、該参加要請を上記所定の移動局間無線通信網を介して受信した各移動局が、上記基地局からの信号を受信することができるかを判定し、上記基地局からの信号を受信できると判定した移動局は、該参加要請を送信した当該移動局のダイバーシティ受信用移動局として機能すべきことを認識すると共に、ダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を受諾したことを表す参加応答を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信し、当該移動局は、この参加応答のあった移動局をダイバーシティ受信用移動局として認識するように構成することができる。

【0015】当該移動局においてより誤り率の低いダイバーシティ受信が可能となるようなダイバーシティ受信用移動局として機能すべき1または複数の他の移動局を選択するという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、上記移動通信システムにおける通信方法において、当該移動局からの参加要請を受信した各移動局は、更に、上記基地局からの信号の受信状態を測定し、該測定した受信状態が所定の状態より良好となる移動局が、該参加要求を送信した当該移動局のダイバーシティ受信用移動局として機能すべきことを認識すると共に、上記参加応答を上記所定の移動局間無線通信網を介して当該移動局に送信するように構成することができる。

【0016】上記移動局間無線通信網として、請求項7に記載されるように、アドホック網を用いることができる。上記第二の課題を達成するため、本発明は、請求項8に記載されるように、移動通信システムにおける基地局からの信号を受信する移動局において、基地局との間で信号の送受信を行う第一の送受信ユニットと、他の移動局との間で信号の送受信を行う第二の送受信ユニットと、第二の送受信ユニットによる他の移動局との間の通信にて当該他の移動局と所定の移動局間無線通信網を形成する網形成制御手段と、第一の送受信ユニットにて受信した基地局からの信号と、第二の送受信ユニットによって他の移動局から上記所定の移動局間無線通信網を介して受信した当該移動局宛ての信号を合成する信号合成

手段とを有するように構成される。

【0017】このような移動局では、基地局から自局宛ての信号を受信する際には、自局宛ての信号を他の移動局から移動局間無線通信網を介して受信し、その基地局から受信した信号と、他の移動局から受信した自局宛ての信号とを合成することにより、ダイバーシティ受信を行うことができる。上記移動局は、更に、請求項9に記載されるように、第一の送受信ユニットにより受信した他の移動局宛の信号を上記第二の送受信ユニットによって上記所定の移動局間無線通信網を介して当該他の移動局に送信する転送制御手段とを有するように構成することができる。

【0018】このような移動局では、他の移動局宛ての信号を基地局から受信した際には、その信号を当該他の移動局に移動局間無線通信網を介して送信する。それにより、当該他の移動局では、自局にて基地局から受信した信号と、当該移動局から送信した信号とを合成することにより、ダイバーシティ受信が可能となる。他の移動局からの信号を用いてダイバーシティ受信を行うための移動局の具体的な機能を提供するという観点から、本発明は、請求項10に記載されるように、上記移動局において、上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して他の移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を送信する参加要請送信制御手段と、その送信した参加要請の送信後に、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を受諾したことを表す参加応答が上記所定の移動局間無線通信網を介して上記第二の送受信ユニットにより受信されたときに、該参加応答を返した他の移動局をダイバーシティ受信用移動局として記憶する第一の記憶手段を有し、上記信号合成手段が、上記第一の送受信ユニットにて受信した基地局からの信号と、上記第一の記憶手段にダイバーシティ受信用移動局として記憶された他の移動局から上記所定の移動局間無線通信網を介して上記第二の送受信ユニットによって受信された当該移動局宛ての信号とを合成するように構成することができる。

【0019】他の移動局にてダイバーシティ受信に用いられる信号を当該他の移動局に送信するための移動局の具体的な機能を提供するという観点から、本発明は、請求項11に記載されるように、上記移動局において、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して受信したときに、上記基地局からの信号を受信することができるか否かを判定する第一の判定手段と、該第一の判定手段によって上記基地局からの信号を受信できると判定されたときに、該参加要請を送信した移動局を記憶する第二の記憶手段と、第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して該参加要請を送信した移動局にダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を受託したことを表す参加応

答を送信する参加応答制御手段とを有し、上記第二の記憶手段に記憶した移動局宛ての信号を上記第一の送受信ユニットにて基地局から受信したときに、上記転送制御手段が、上記第二の送受信により上記第二の記憶手段に記憶した移動局宛ての信号を当該移動局に送信するように構成することができる。

【0020】また、請求項12に記載されるように、上記移動局において、他の移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加要請を上記第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して受信したときに、上記基地局からの信号の受信状態を測定する受信状態測定手段と、該受信状態測定手段にて測定された受信状態が所定の状態より良好であるか否かを判定する第二の判定手段とを有し、該第一の判定手段によって上記基地局からの信号を受信できると判定され、かつ、上記第二の判定手段が当該測定された受信状態が所定の状態より良好であると判定したときに、上記参加要請を送信した移動局を第二の記憶手段に記憶すると共に、上記参加応答制御手段が、第二の送受信ユニットにより上記移動局間無線通信網を介して該参加要請を送信した移動局に参加応答を送信するように構成することができる。

【0021】当該移動局と他の移動局にて構成される移動局間無線通信網は、請求項13に記載されるように、アドホック網とすることができる。

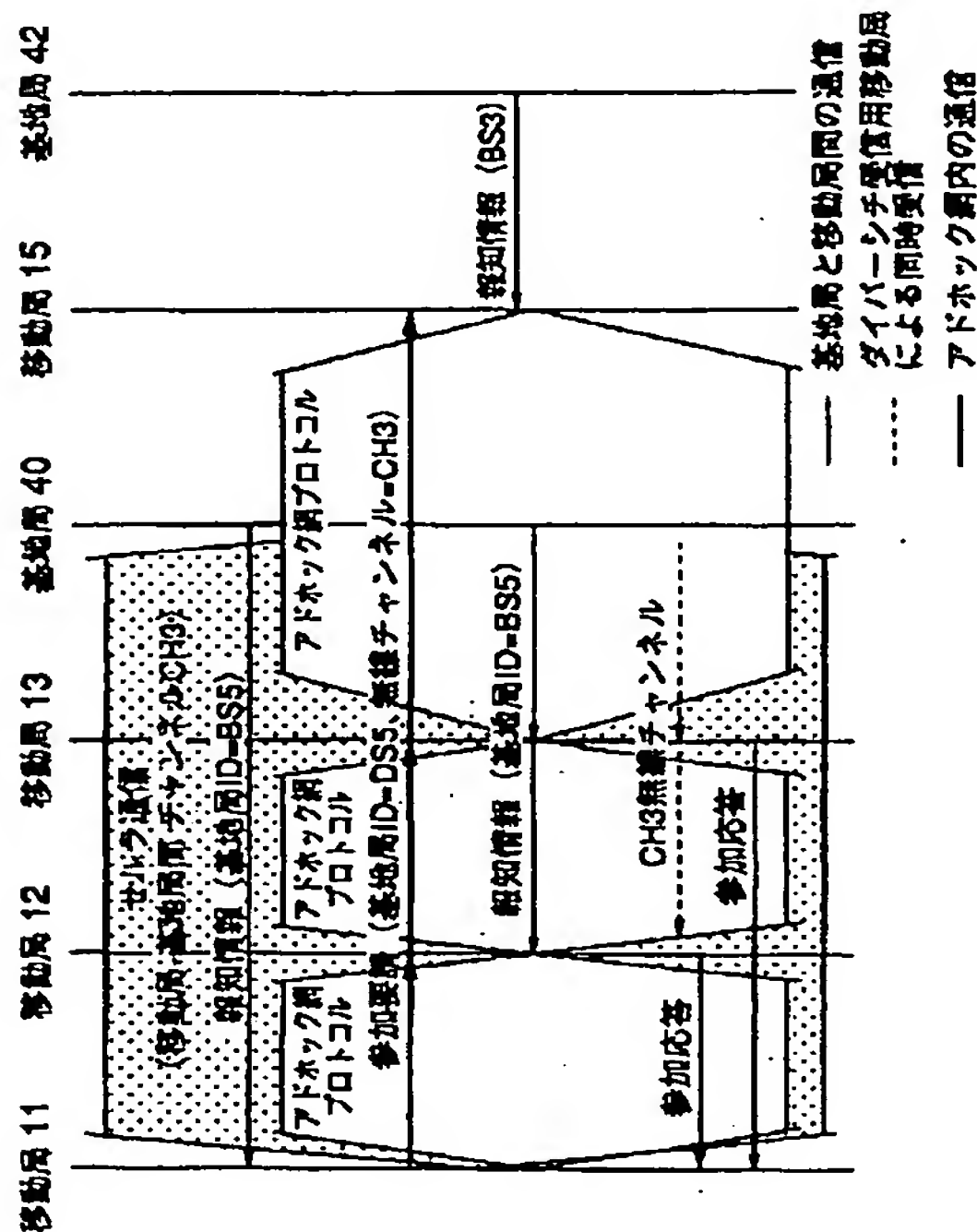
【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本発明の実施の一形態に係る移動通信システムは、例えば、図1に示すように構成される。この例は、セルラ移動通信システムである。図1に示す移動通信システムは、セルラ方式の移動通信システムであって、従来と同様に、通信サービスエリアに設置された複数の基地局40、41、42、43と、回線制御局60、80と交換局100とが階層的に接続されている。各基地局は無線ゾーン（セル）を形成し、各無線ゾーンに存在する各移動局は、その無線ゾーンの基地局と無線通信を行う。例えば、基地局40の無線ゾーンに存在する移動局11、12、13は、それぞれ、基地局40と所定の無線チャネル（以下、セルラ網用無線チャネルという）にて通信を行う（図1における実線の矢印及び破線の矢印参照）。更に、所定範囲内に存在する移動局11、12、13は、局所的な無線通信網、例えば、アドホック網を形成する。そして、各移動局11、12、13は、そのアドホック網を介して通信を行うようになっている（図1における二重実線の矢印参照）。

【0023】上記のような移動通信システムにおける各移動局11、12、13は、例えば、図2に示すように構成される。図2において、各移動局11、12、13は、セルラ網用送受信ユニット21、アドホック網用送受信ユニット22及び制御ユニット23を有している。

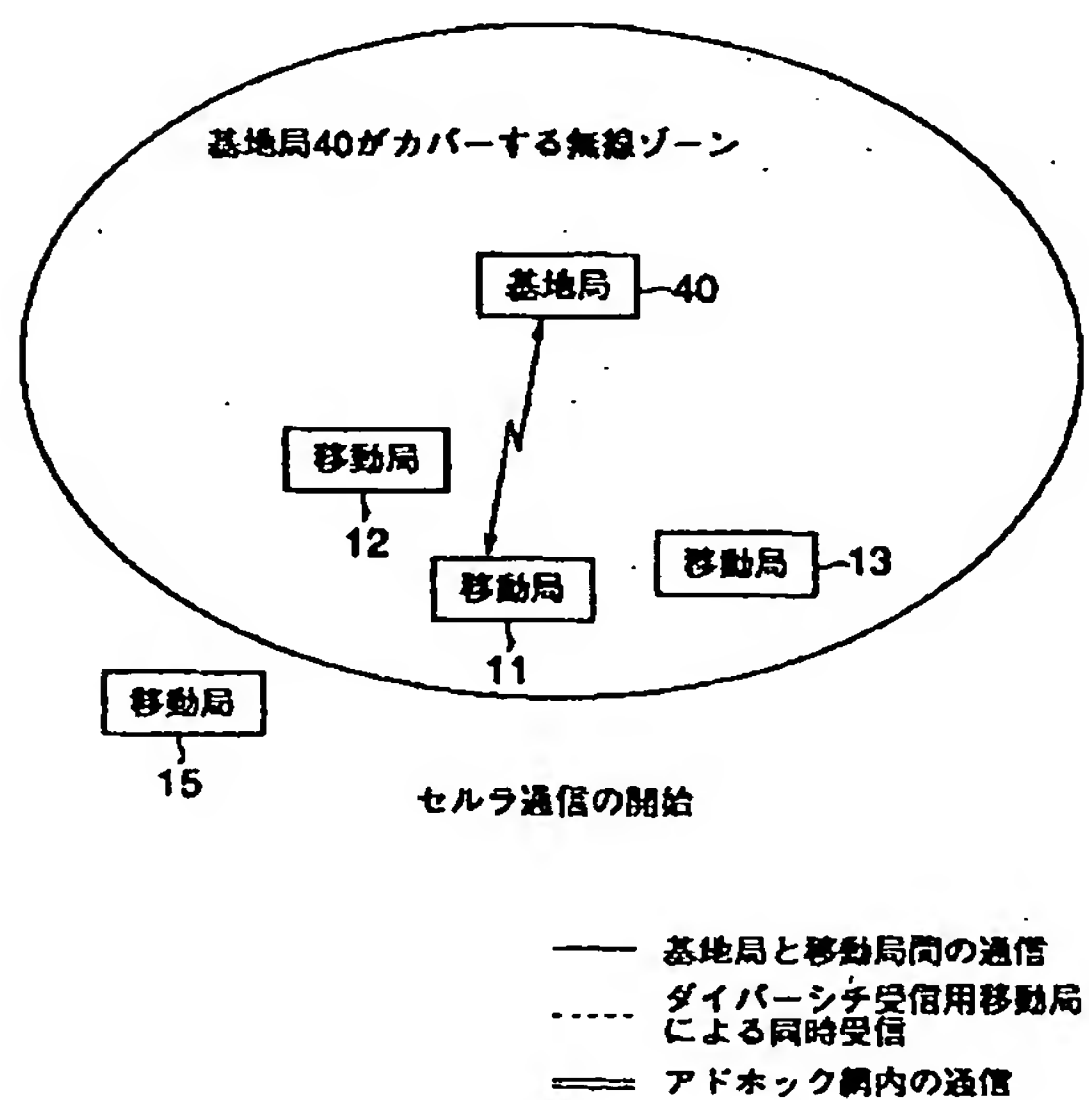
【図3】

ダイバーシティ受信移動局を決めるための処理手順の例を示すシーケンス図



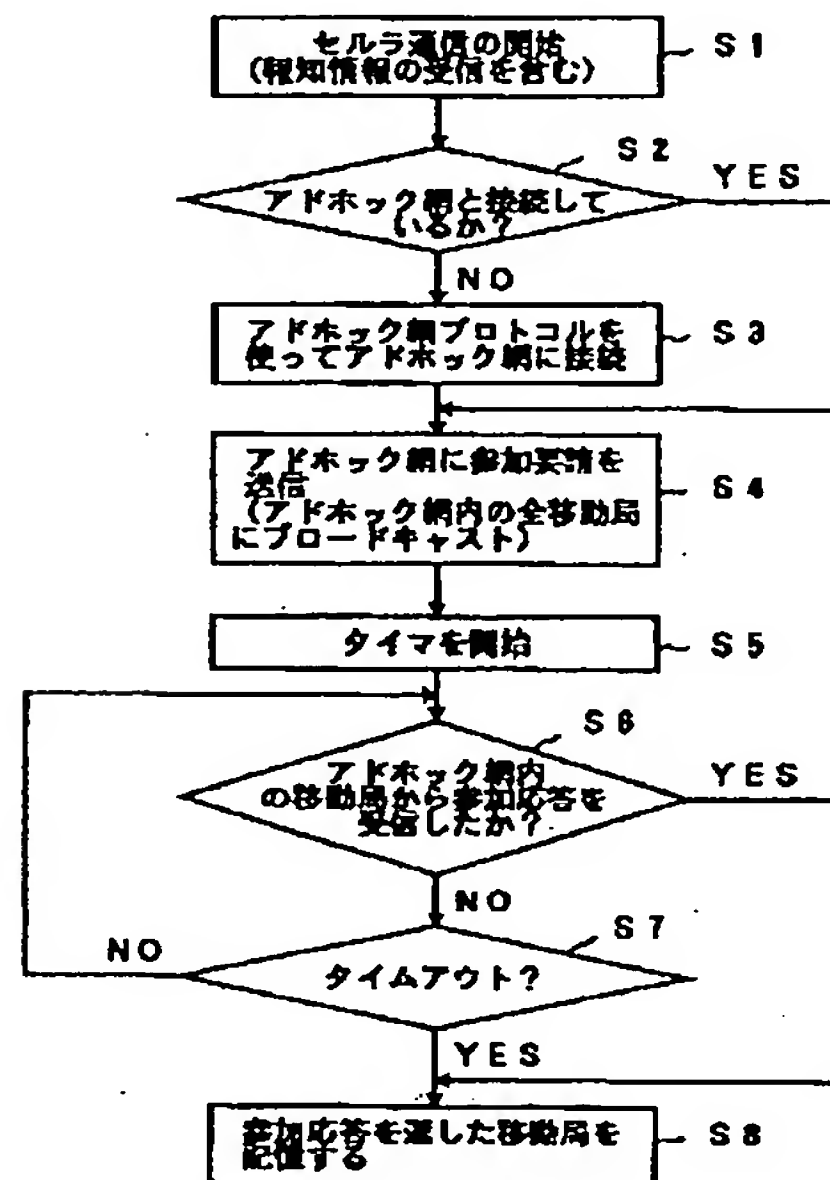
【図5】

移動局と基地局との間のセルラ通信開始時の状態を示す図



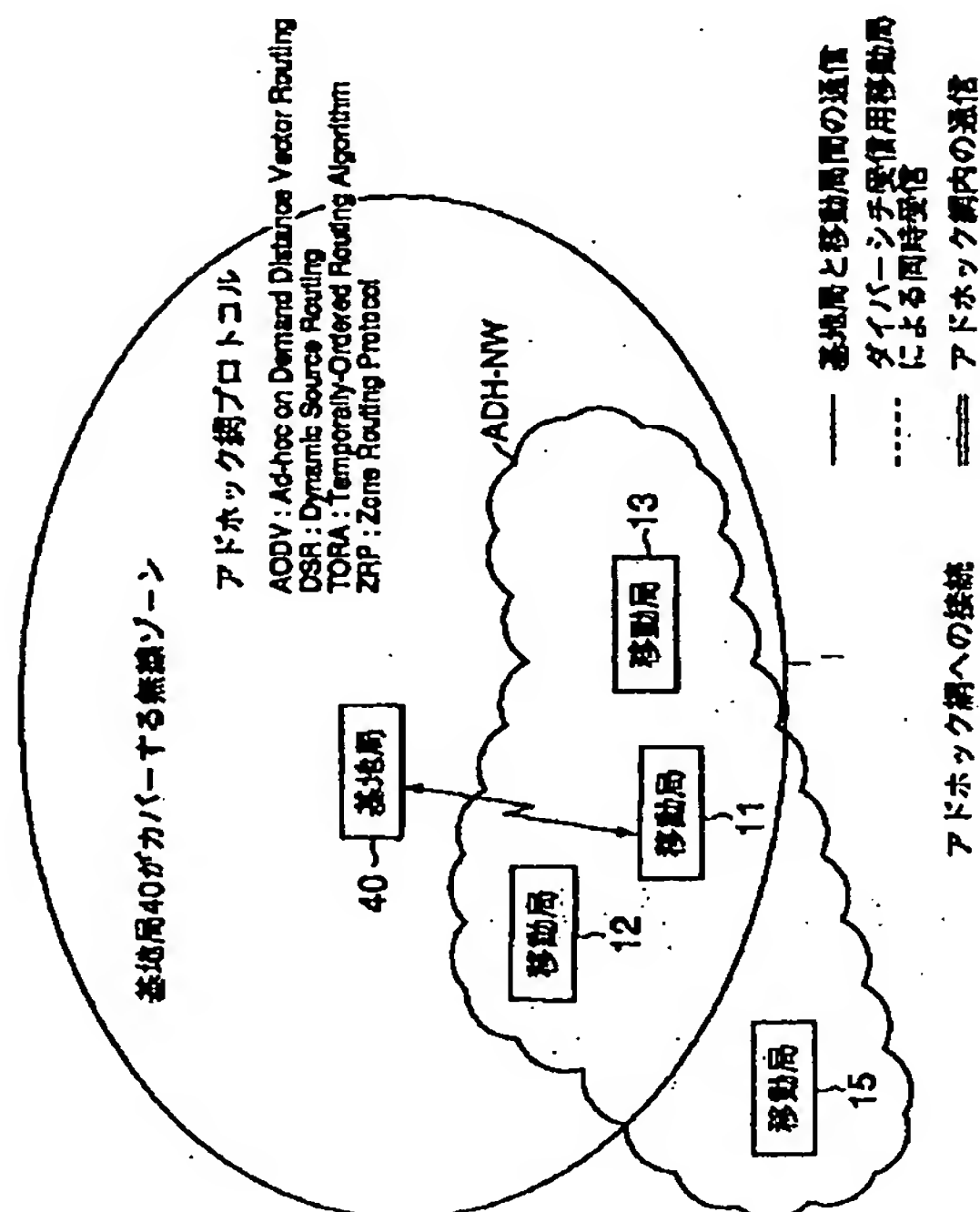
【図4】

ダイバーシティ受信移動局を決めるための移動局での処理手順を示すフローチャート



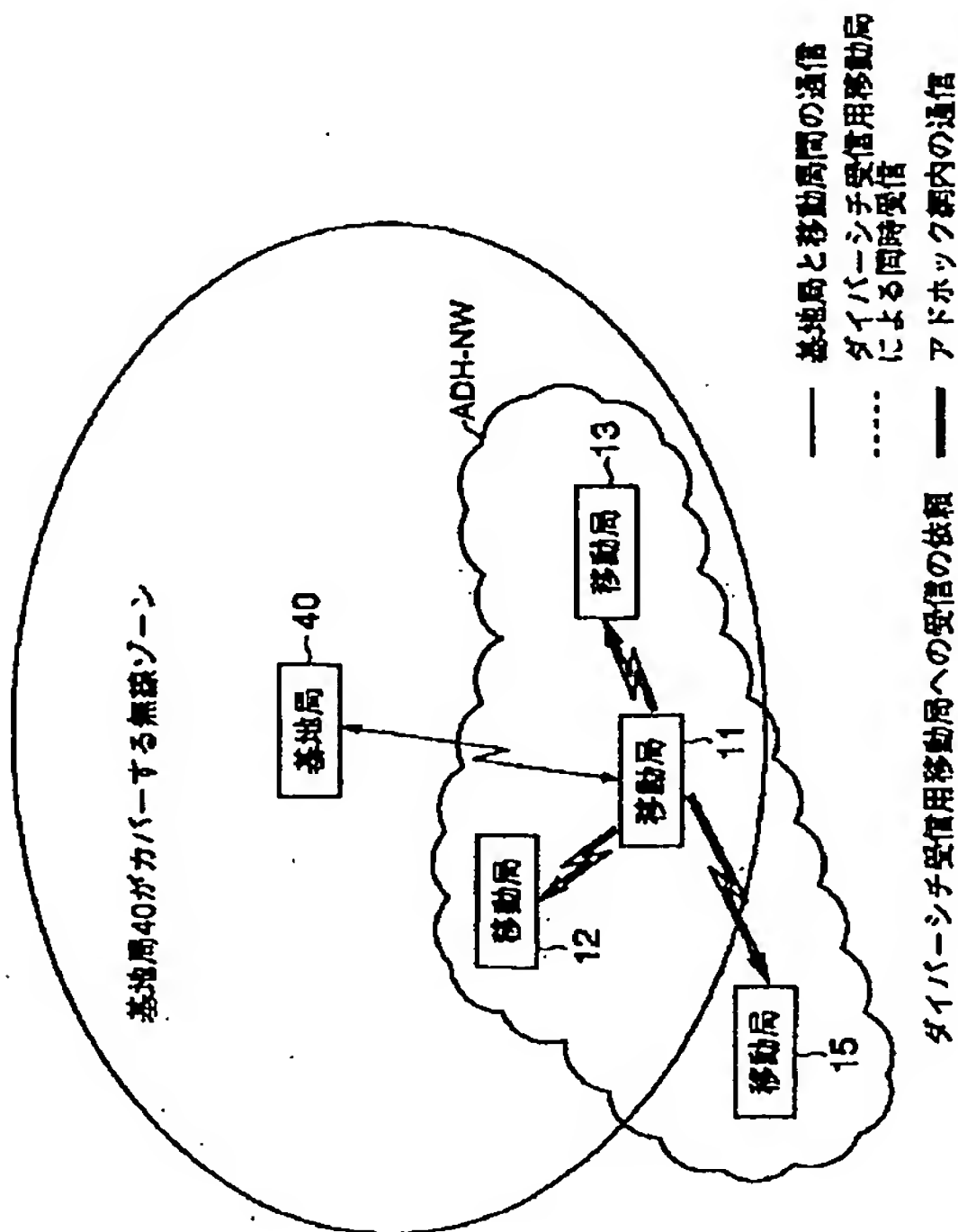
【図6】

複数の移動局にてアドホック網が構成された状態を示す図



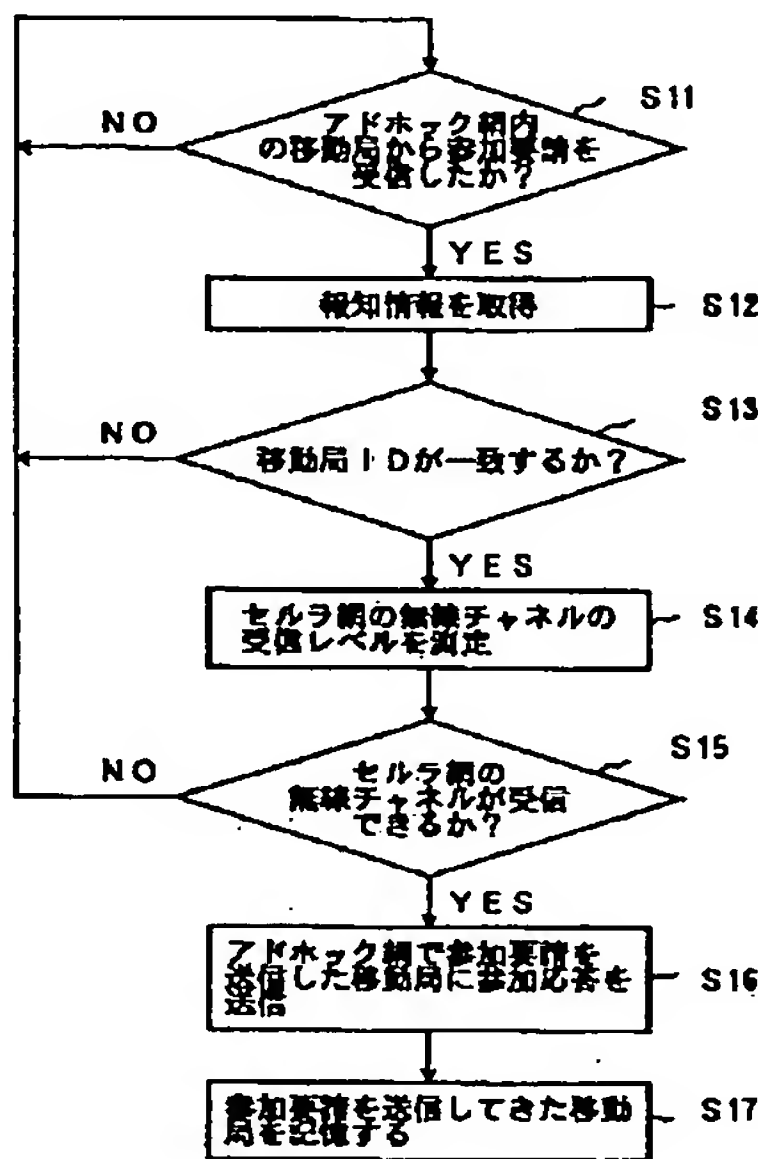
【図7】

移動局が他の移動局に対してダイバーシティ受信用移動局として参加する依頼を行っている状態を示す図



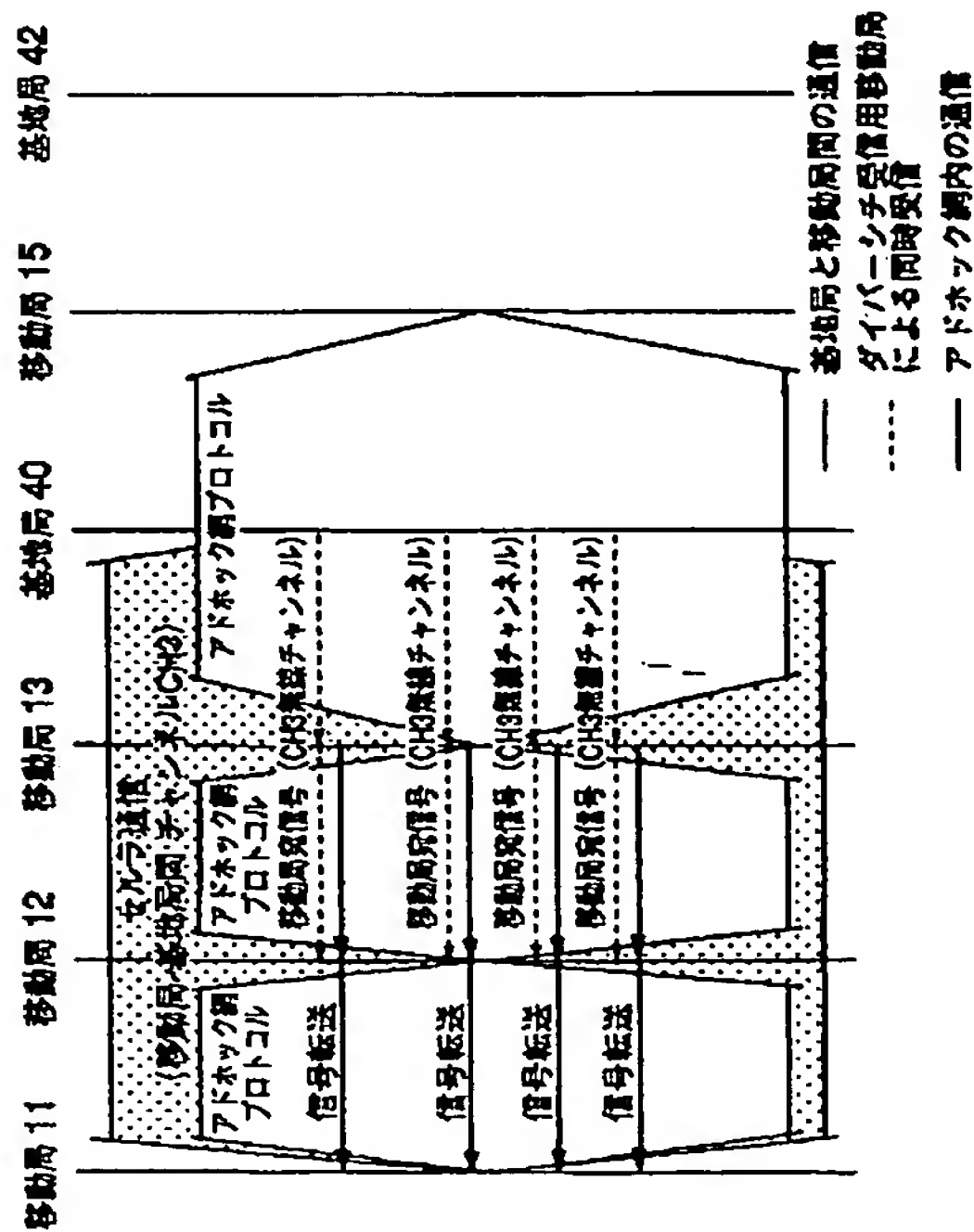
【図8】

移動局からダイバーシティ受信用移動局としての参加依頼を受ける移動局での処理手順の例を示すフローチャート



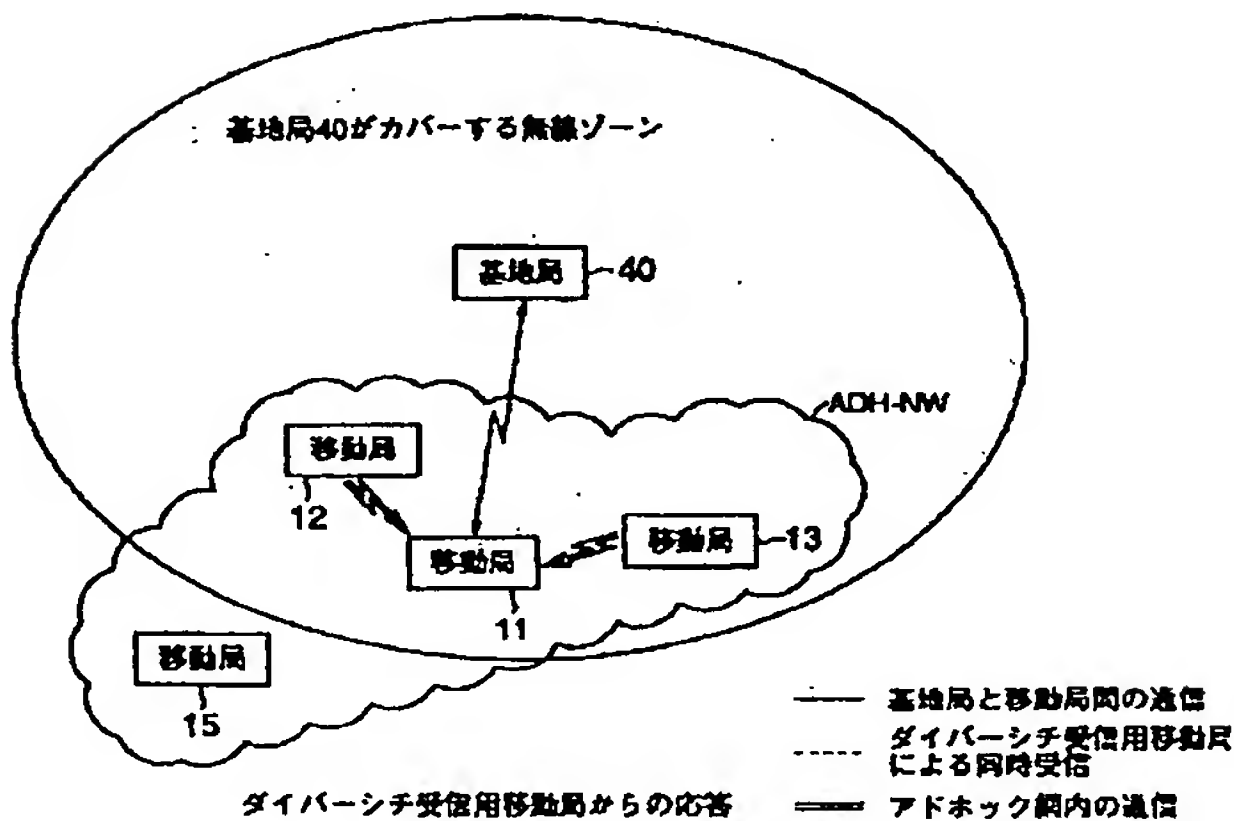
【図10】

移動局がダイバーシティ受信用移動局を用いて基地局からの信号をダイバーシティ受信する際の処理手順の例を示すシーケンス図



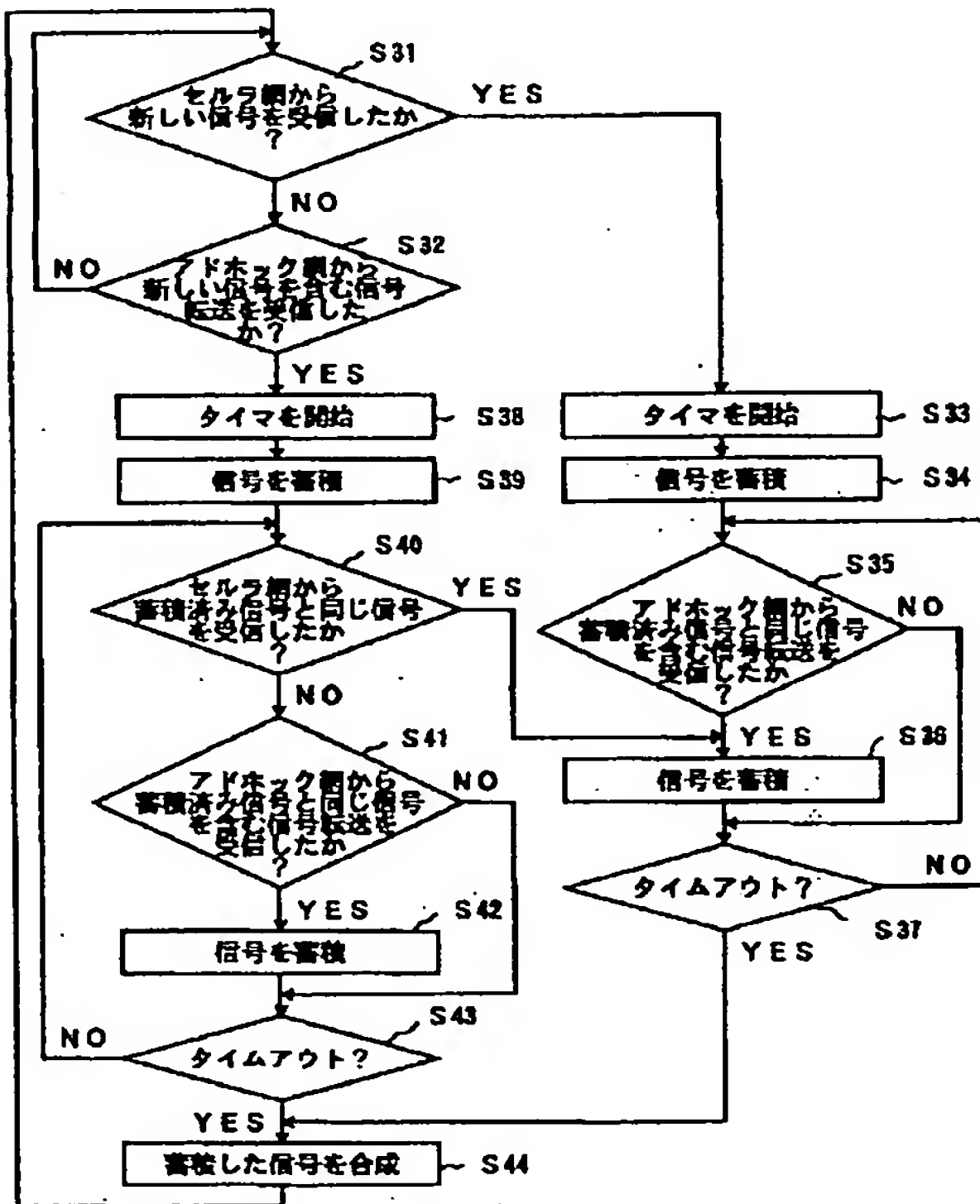
【図9】

ダイバーシティ受信用移動局としての参加依頼を受けた移動局が参加応答を送信する状態を示す図



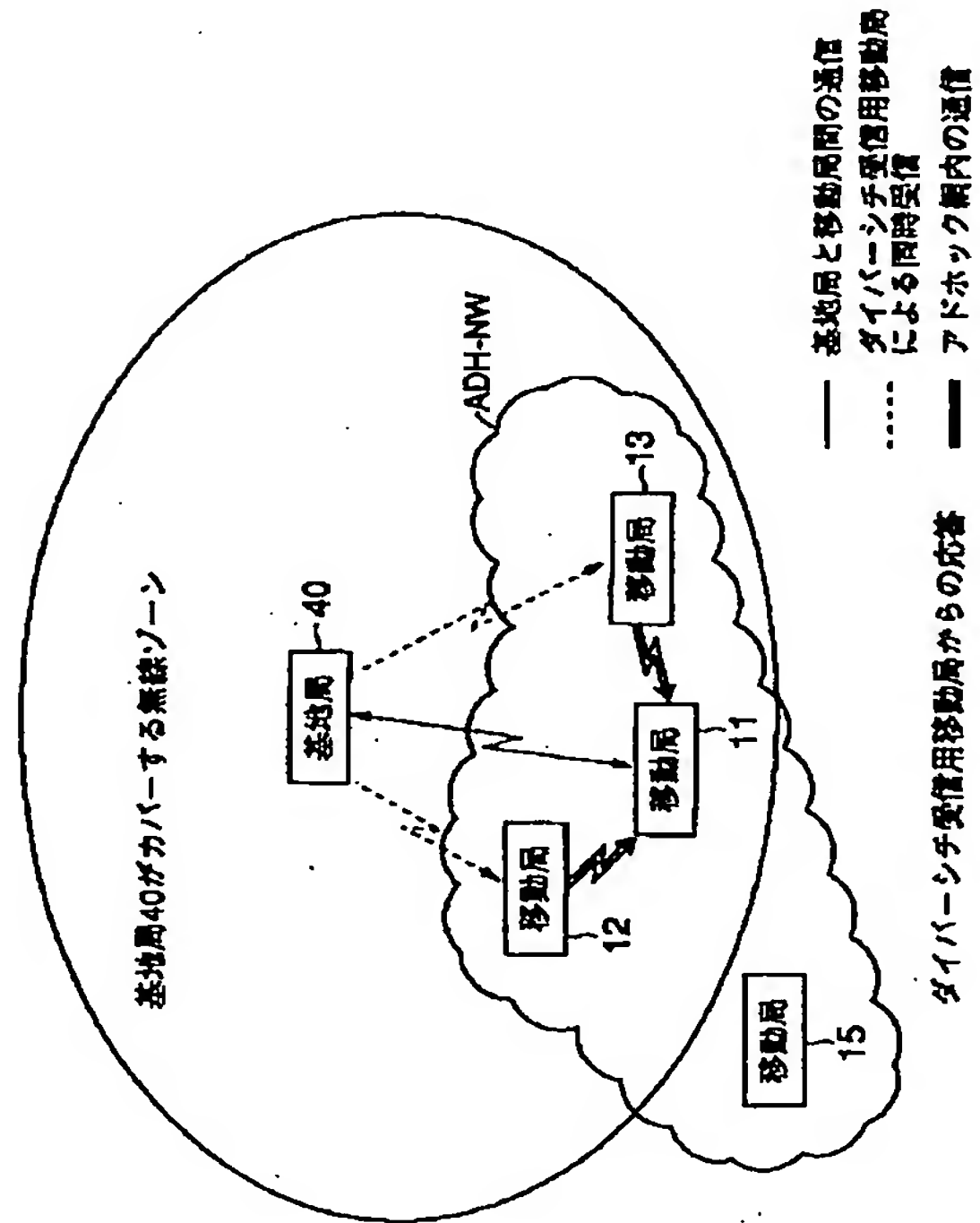
【図12】

ダイバーシティ受信用移動局を用いて基地局からの信号をダイバーシティ受信する移動局での処理手順の例を示すフローチャート



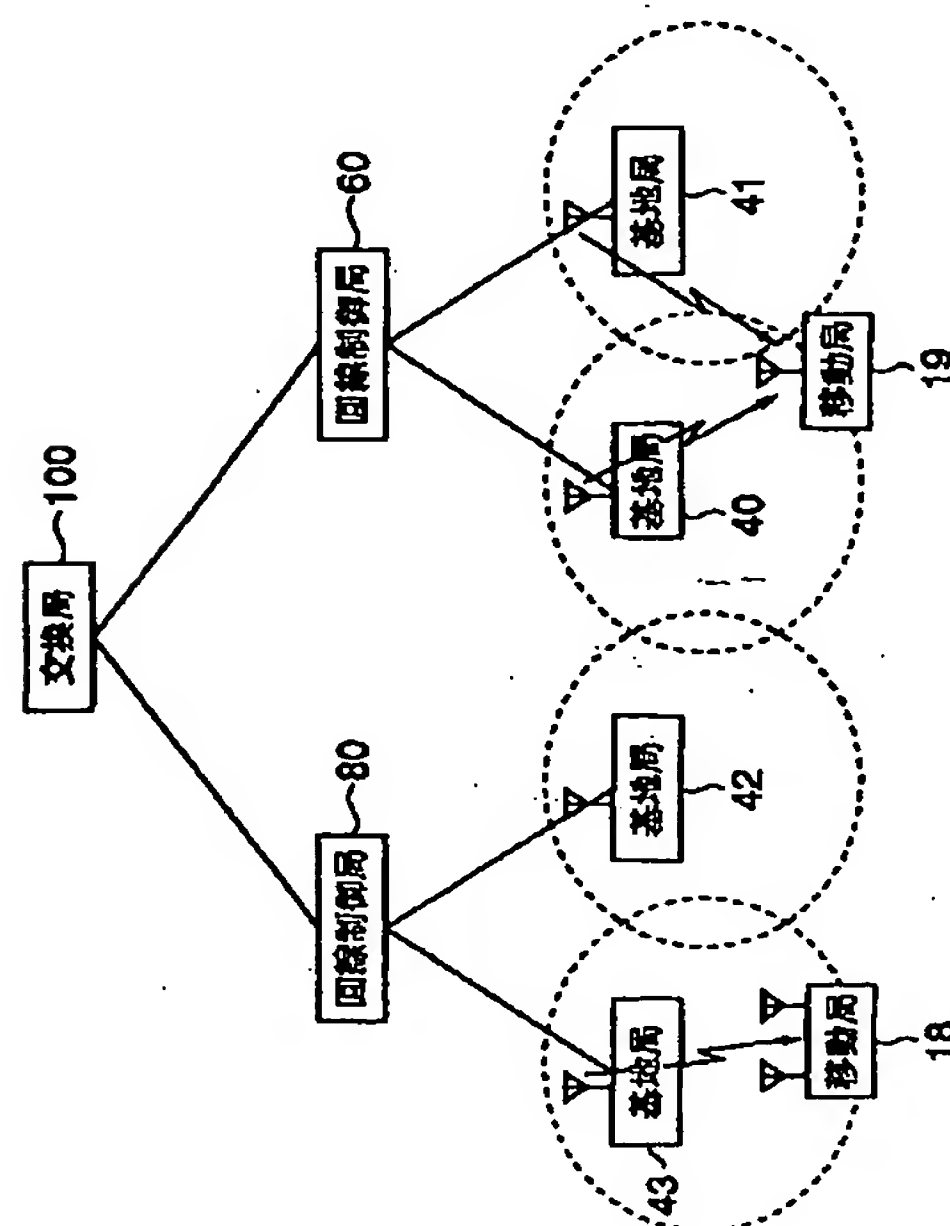
【図13】

移動局がダイバーシティ受信用移動局を用いて基地局からの信号をダイバーシティ受信している状態を示す図



【図14】

従来の移動通信システムにおいてなされるダイバーシティ受信の例を示す図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K059 CC03 DD31 EE02
5K067 AA22 AA23 BB04 CC24 DD13
DD17 DD19 DD24 DD30 DD43
DD44 DD46 DD48 EE02 EE04
EE10 EE16 EE22 EE25 HH24
HH26

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-281540

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl. H04Q 7/34
G01S 5/02
G01S 5/14

(21)Application number : 2001-077416

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.03.2001

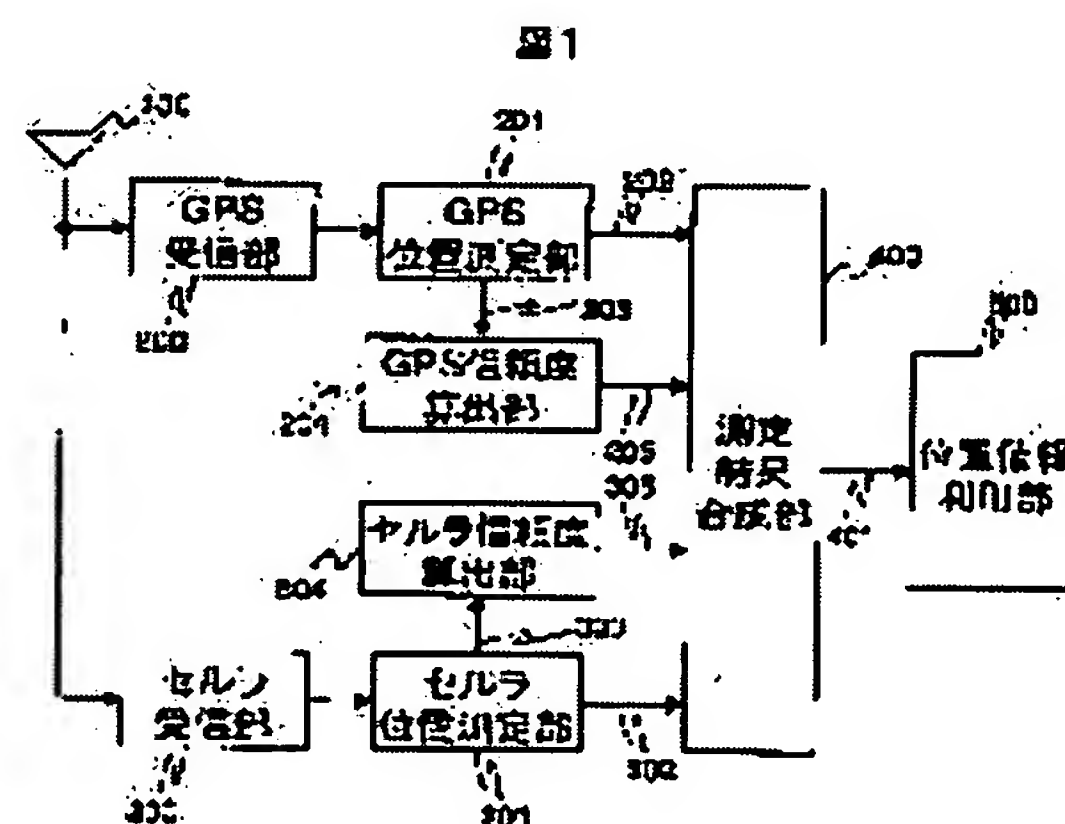
(72)Inventor : TSUNEHARA KATSUHIKO
KUWABARA MIKIO

(54) MOBILE TERMINAL EQUIPMENT FOR MEASURING POSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To expand the position measurable area of a mobile terminal.

SOLUTION: This equipment is provided with both a position measuring means by means of a GPS satellite and a position measuring means using radio waves from a cellular telephone base station and the position measured results provided from the respective position measuring means are synthesized by applying weighing processing corresponding to each of reliability and outputted as a final position measured result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

④

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-281540
(P2002-281540A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 Q 7/34		G 0 1 S 5/02	A 5 J 0 6 2
G 0 1 S 5/02		5/14	5 K 0 6 7
5/14		H 0 4 B 7/26	1 0 6 A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-77416(P2001-77416)

(22) 出願日 平成13年3月19日 (2001.3.19)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 恒原 克彦
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 桑原 幹夫
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(74) 代理人 100075096
弁理士 作田 康夫
Fターム(参考) 5J062 AA08 AA09 BB01 CC07 FF01
5K067 AA33 BB03 BB04 EE02 EE10
FF16 HH21 JJ52 JJ54 JJ56

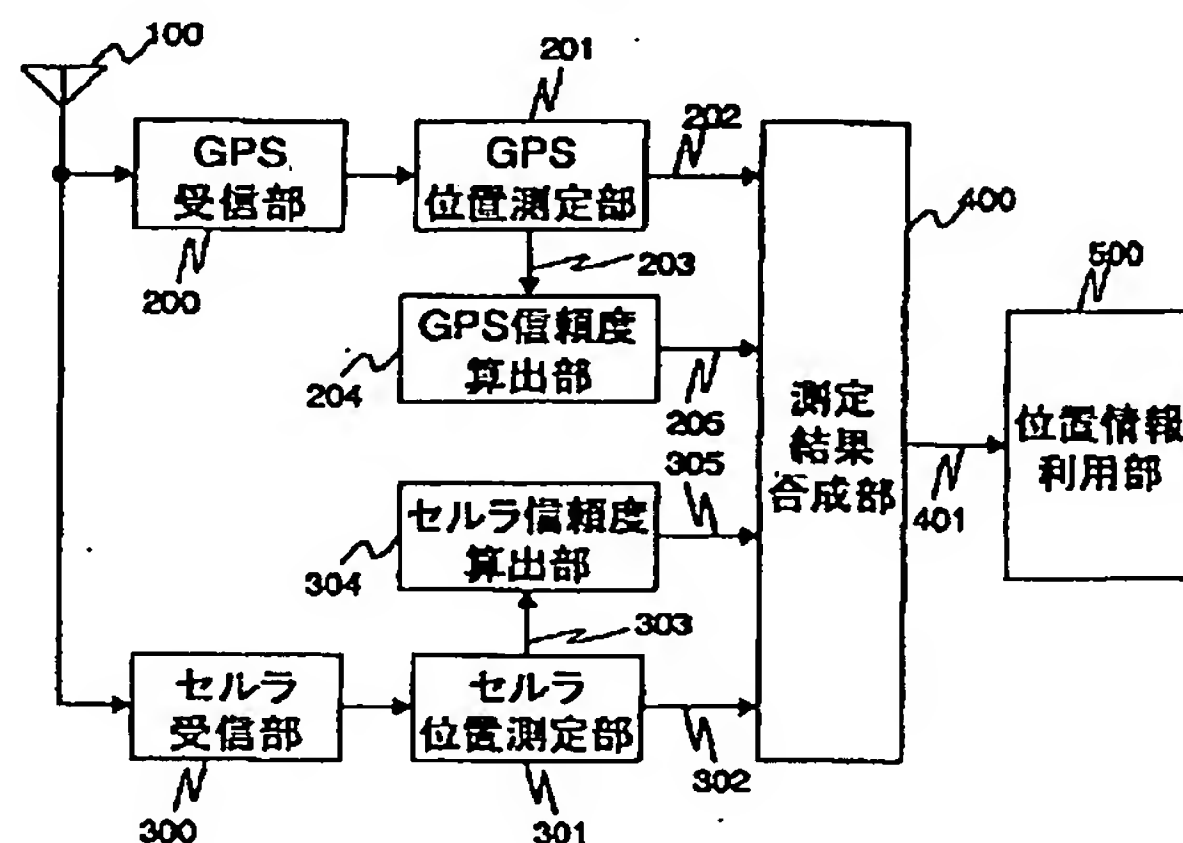
(54) 【発明の名称】 位置測定を行う移動端末装置

(57) 【要約】

【課題】 移動端末の位置測定可能エリアを拡大する。

【解決手段】 GPS衛星による位置測定手段と、セルラ電話基地局からの電波を用いた位置測定手段を両方備え、各位置測定手段から得られる位置測定結果を各々の信頼度に応じて重み付け処理を施して合成し、最終的な位置測定結果として出力する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線電波を用いて移動端末位置を測定する移動端末装置において、GPS 信号を受信し GPS 受信信号を作成する GPS 受信手段と、上記 GPS 受信信号から位置算出を行い GPS 位置算出結果を出力する GPS 位置測定手段と、上記 GPS 位置算出結果の信頼度である GPS 信頼度を算出する GPS 信頼度算出手段と、セルラ信号を受信しセルラ受信信号を作成するセルラ受信手段と、上記セルラ受信信号から位置算出を行いセルラ位置算出結果を出力するセルラ位置測定手段と、上記セルラ位置算出結果の信頼度であるセルラ信頼度を算出するセルラ信頼度算出手段と、前記 GPS 位置算出結果と前記セルラ位置算出結果を前記 GPS 信頼度と前記セルラ信頼度に応じて合成し、位置算出結果を出力する測定結果合成手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の GPS 信頼度算出手段において、前記 GPS 位置測定手段で位置算出を行う際に使用された GPS 衛星の数を、前記 GPS 信頼度として出力する手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載の GPS 信頼度算出手段において、前記 GPS 位置測定手段で位置算出を行う際に使用された GPS 信号の信号対雑音電力比のうち、最小の信号対雑音電力比の値を、前記 GPS 信頼度として出力する手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項 4】請求項 1 に記載のセルラ信頼度算出手段において、前記セルラ位置測定手段で位置算出を行う際に使用されたセルラ基地局の数を、前記セルラ信頼度として出力する手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項 5】請求項 1 に記載のセルラ信頼度算出手段において、前記セルラ位置測定手段で位置算出を行う際に使用されたセルラ信号の信号対雑音電力比のうち、最小の信号対雑音電力比の値を前記セルラ信頼度として出力する手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項 6】請求項 1 に記載の測定結果合成手段において、前記 GPS 位置算出結果と前記セルラ位置算出結果を、それぞれの重みを前記 GPS 信頼度と前記セルラ信頼度として重み付き平均した結果を前記位置算出結果として出力する手段を備えることを特徴とする移動端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線電波を用いて現在位置を測定する移動端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】移動端末の現在位置を測定する方法として、例えば GPS (Global Positioning System) を用いた方法は既にカーナビゲーション等で実用化されている。また GPS を用いる方法において、セルラ電話網

を利用し、GPS 電波受信のための補助情報を移動端末に通知する方式 (日経 BP 社発行日経コミュニケーション 2000 年 7 月 16 日号 p. 120) もある。

【0003】一方、GPS を用いない方法としては、セルラ電話の基地局から送信された電波を移動端末で受信し、前記電波の伝搬時間を用いて現在位置を算出する方法 (特開平 7-181242 参照) が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】GPS 衛星からの信号は地表において信号強度が小さく、特に屋内では天井や壁等で大きな減衰を受け、受信品質が著しく劣化してしまう。このため GPS を用いた方式では、屋内において位置測定に必要な GPS 信号の受信品質を確保できず、正確な位置測定をすることができない。また高層ビルの直近では見通せる天空の範囲が狭くなるため、位置測定に利用可能な受信品質を満たす GPS 衛星数が減少し、GPS を用いた方式での位置測定が困難となる。

【0005】これに対して、セルラ電話基地局の直近やセルラ電話基地局数の少ない郊外もしくは山間部などでは、移動端末位置において位置測定可能な受信品質を満たす信号を送信するセルラ電話基地局の数が減少し、セルラ電話基地局からの電波を用いた位置測定方式は利用不可能となる。

【0006】以上から、GPS を用いた方式、あるいはセルラ電話基地局からの電波を用いた方式のいずれか一方を使用する位置測定方式では、位置測定不可能な領域が存在することがわかる。このため、位置情報サービスのサービスエリアが狭くなる課題が発生する。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の移動端末は GPS 衛星からの電波による位置測定手段と、セルラ電話基地局からの電波を用いた位置測定手段を両方備え、双方の位置測定手段から得られる位置測定結果を合成して最終的な位置測定結果として使用する。すなわち、一方のセルラ電話基地局からの信号は、屋内や高層ビル直近においても複数の基地局から良好な品質で受信可能で、屋内あるいは高層ビル近傍においても位置測定が可能であり、他方の GPS を用いた位置測定方式は、セルラ電話基地局直近あるいは郊外、山間部などにおいても位置測定に十分な信号受信が可能である。

【0008】本発明の移動端末装置は、上記位置測定結果の合成の際に、各位置測定手段で得られる位置測定結果の信頼度に応じた合成を行うことで、様々な周囲条件に対応でき、しかも正確な位置測定を可能としたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の位置測定方法の一例を図 2 に示す。まず移動端末は GPS を用いた位置測定に必要な同期捕捉や受信タイミング測定などの GPS 信号の

受信処理600を実施する。次に移動端末は、GPS信号を用いた位置測定に必要な計算を実施し、GPS信号による位置測定結果 L_{gps} の算出601を行う。さらに移動端末は、 L_{gps} の算出に使用されたGPS衛星の数や、各GPS衛星からの信号の受信信号品質（信号対雑音電力比等）を用いて、 L_{gps} の信頼度 W_{gps} の算出602を行う。

【0010】また、移動端末はセルラ電話基地局からのセルラ信号を用いた位置測定に必要な同期捕捉や受信タイミング測定などのセルラ信号の受信処理603を行う。次に移動端末はセルラ信号を用いた位置測定に必要な計算を実施し、セルラ信号による位置測定結果 L_{cell} の算出604を行う。さらに移動端末は、 L_{cell} の算出に使用されたセルラ基地局の数や、各セルラ基地局からの信号の受信信号品質を用いて、 L_{cell} の信頼度 W_{cell} の算出605を行う。

【0011】以上で得られたGPS信号による位置測定結果 L_{gps} とセルラ信号による位置測定結果 L_{cell} を、それぞれの信頼度 W_{gps} および W_{cell} に応じて合成するステップ606を実施し、最終的な位置測定結果 L の出力607を行う。

【0012】ここで、GPS信号による位置測定に必要な処理610とセルラ信号による位置測定に必要な処理620は、順序を入れ替えてもよく、また同時並行的に行ってもよい。

【0013】本発明の位置測定方法を実施する移動端末の構成を図1に示す。GPS受信部200は、アンテナ100で受信された信号にGPS信号に対応した高／中間周波数での受信処理、ベースバンド信号の復調処理、同期捕捉および受信タイミング計算等、位置測定に必要な受信処理を行う。

【0014】GPS位置測定部201はGPS受信部200の処理結果をもとに、GPS信号を用いた位置算出を行い、位置算出結果202を測定結果合成部400に出力する。またGPS位置測定部201は、位置算出結果の信頼度に関する情報203、例えば使用したGPS衛星数や各GPS衛星からの受信信号の品質等、をGPS信頼度算出部204に出力する。

【0015】GPS信頼度算出部204は、GPS位置測定部201が算出した位置算出結果に関して、GPS位置測定部201から入力される信頼度に関する情報をもとに、前記位置算出結果の信頼度205を算出し、測定結果合成部400に出力する。GPS信頼度算出部204における信頼度の算出方法としては、例えばGPS位置測定部201における位置算出の際に使用されたGPS衛星数を信頼度205として使用すればよい。

【0016】また他の例として、GPS位置測定部201における位置算出の際に使用された各GPS衛星からの受信信号の品質を用いてもよい。この場合、位置算出結果の信頼度の決定要素として、最も受信信号の品質の

悪いGPS衛星からの信号が支配的になると考えられる。

【0017】ここで、例えば受信信号の品質として信号対雑音電力比（SNR）を用いた場合、各GPS衛星からの受信信号のSNRのうち最小のSNRを信頼度205として使用すればよい。また、GPS信頼度算出部は、GPS位置測定部201から入力される信頼度に関する情報をもとに、例えば使用したGPS衛星数が2以下の場合等、GPSによる位置測定が不可能であったと判断した場合、信頼度205を0として、GPSによる位置算出結果202を以降の処理に寄与させないようにしてもよい。

【0018】一方、セルラ受信部300は、アンテナ100で受信された信号にセルラ信号に対応した高／中間周波数での受信処理、ベースバンド信号の復調処理、同期捕捉および受信タイミング計算等、位置測定に必要な受信処理を行う。

【0019】セルラ位置測定部301はセルラ受信部300の処理結果をもとに、セルラ信号を用いた位置算出を行い、位置算出結果302を測定結果合成部400に出力する。またセルラ位置測定部301は、位置算出結果の信頼度に関する情報303、例えば使用したセルラ基地局数や各セルラ基地局からの受信信号の品質等、をセルラ信頼度算出部304に出力する。

【0020】セルラ信頼度算出部304は、セルラ位置測定部301が算出した位置算出結果に関して、セルラ位置測定部301から入力される信頼度に関する情報をもとに、前記位置算出結果の信頼度305を算出し、測定結果合成部400に出力する。

【0021】セルラ信頼度算出部304における信頼度の算出方法としては、GPS信頼度算出部204と同様に、セルラ位置測定部301における位置算出の際に使用されたセルラ基地局数や各セルラ基地局からの受信信号のSNRのうち最小のSNRを信頼度305として使用すればよい。またセルラ信頼度算出部304は、GPS信頼度算出部204と同様に、セルラ信号による位置測定が不可能であったと判断した場合、信頼度305を0として、セルラ信号による位置算出結果302を以降の処理に寄与させないようにしてもよい。

【0022】測定結果合成部400は、GPS信号による位置測定結果202とセルラ信号による位置測定結果302を、それぞれの信頼度205および305に応じて合成し、位置測定結果401として出力する。

【0023】図3に測定結果合成部400の一例を示す。図3の例では、GPS信号による位置測定結果202とセルラ信号による位置測定結果302を、それぞれの信頼度205および305を重みとして、合成演算部で重み付け平均を演算し、その結果を位置測定結果401として出力している。

【0024】位置情報利用部500は入力された位置測

定結果401を用いて、周辺店舗情報や経路案内等の位置情報を用いたサービスを移動端末保持者に提供する。

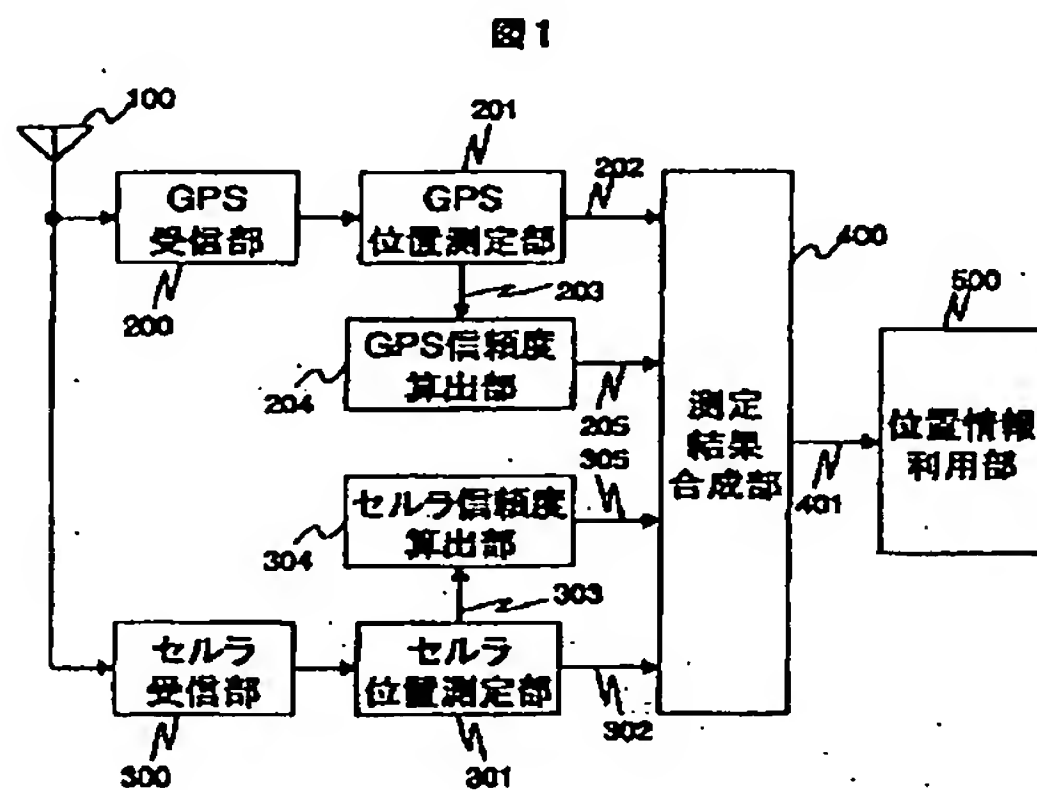
【0025】なお、本実施例ではアンテナ100はGPS信号とセルラ信号で共用としたが、GPS信号用アンテナとセルラ信号用アンテナを別々に設けてもよい。

【0026】

【発明の効果】本発明により一つの移動端末で、GPS信号を用いた位置測定的位置測定可能エリアと、セルラ信号を用いた位置測定可能エリアの両方をカバーすることができ、位置情報サービスのサービスエリアを拡大することができる。また、GPS信号とセルラ信号の両方を用いて位置測定を行うため、いずれか一方の信号のみを用いて位置測定した場合と比較して、位置測定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の一実施例の移動端末の構成を示すブロック図。

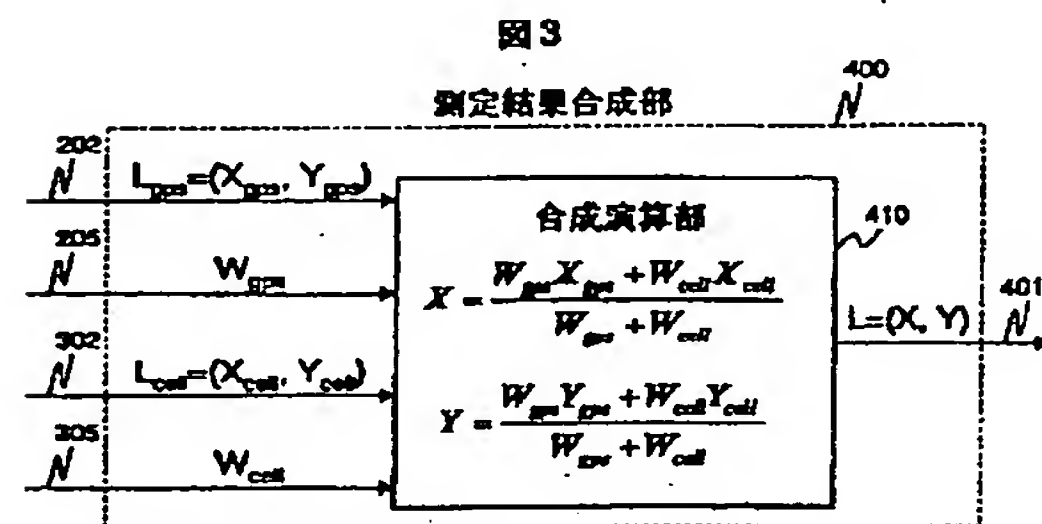
【図2】本発明の位置測定方法の手順図。

【図3】測定結果合成部400の構成例を示す説明図。

【符号の説明】

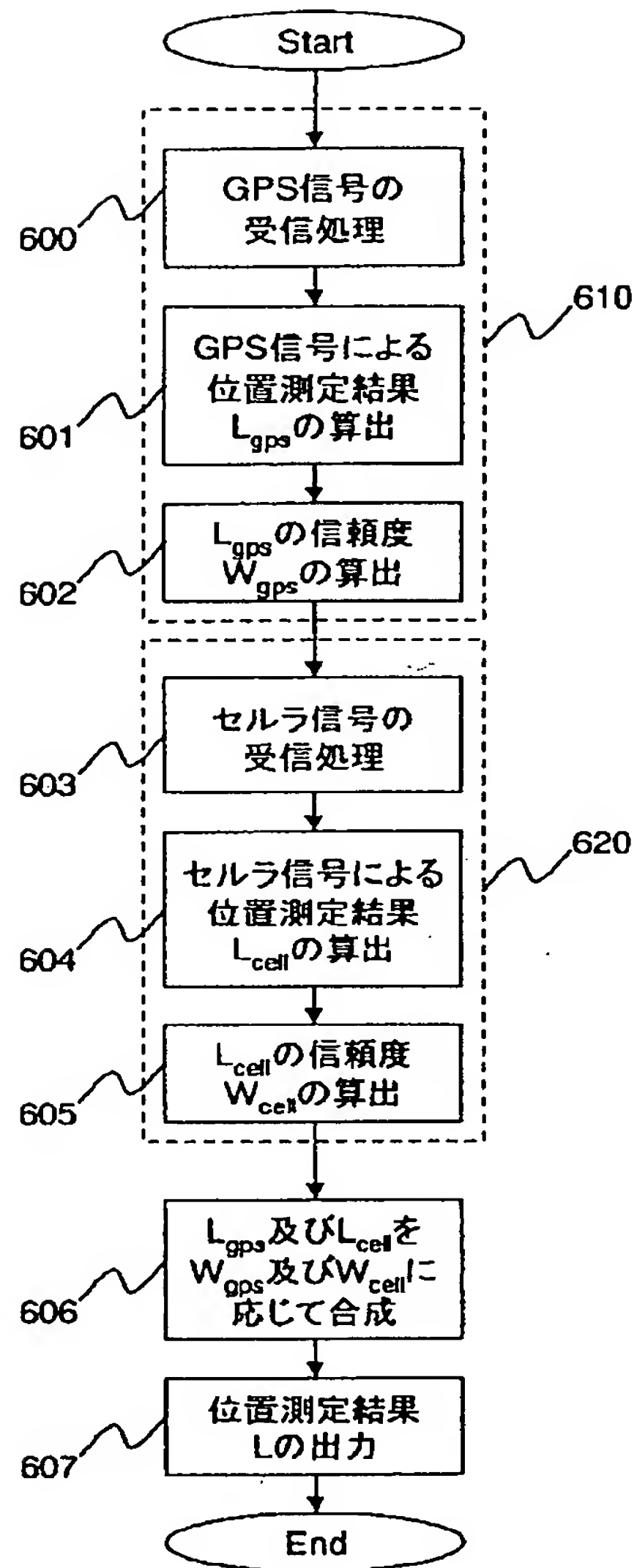
100…アンテナ、200…GPS受信部、201…GPS位置測定部、202…GPS位置測定結果、203…GPS位置測定結果信頼度情報、204…GPS信頼度算出部、205…GPS位置測定結果信頼度、300…セルラ受信部、301…セルラ位置測定部、302…セルラ位置測定結果、303…セルラ位置測定結果信頼度情報、304…セルラ信頼度算出部、305…セルラ位置測定結果信頼度、400…測定結果合成部、401…位置測定結果、410…合成演算部、500…位置情報利用部。

【図3】



【図2】

図2



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-018083

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04L 12/56

(21)Application number : 2001-217426 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 18.07.2001 (72)Inventor : EHATA KOICHI
FURUKAWA HIROSHI
MOMONA MORIHISA

(30)Priority

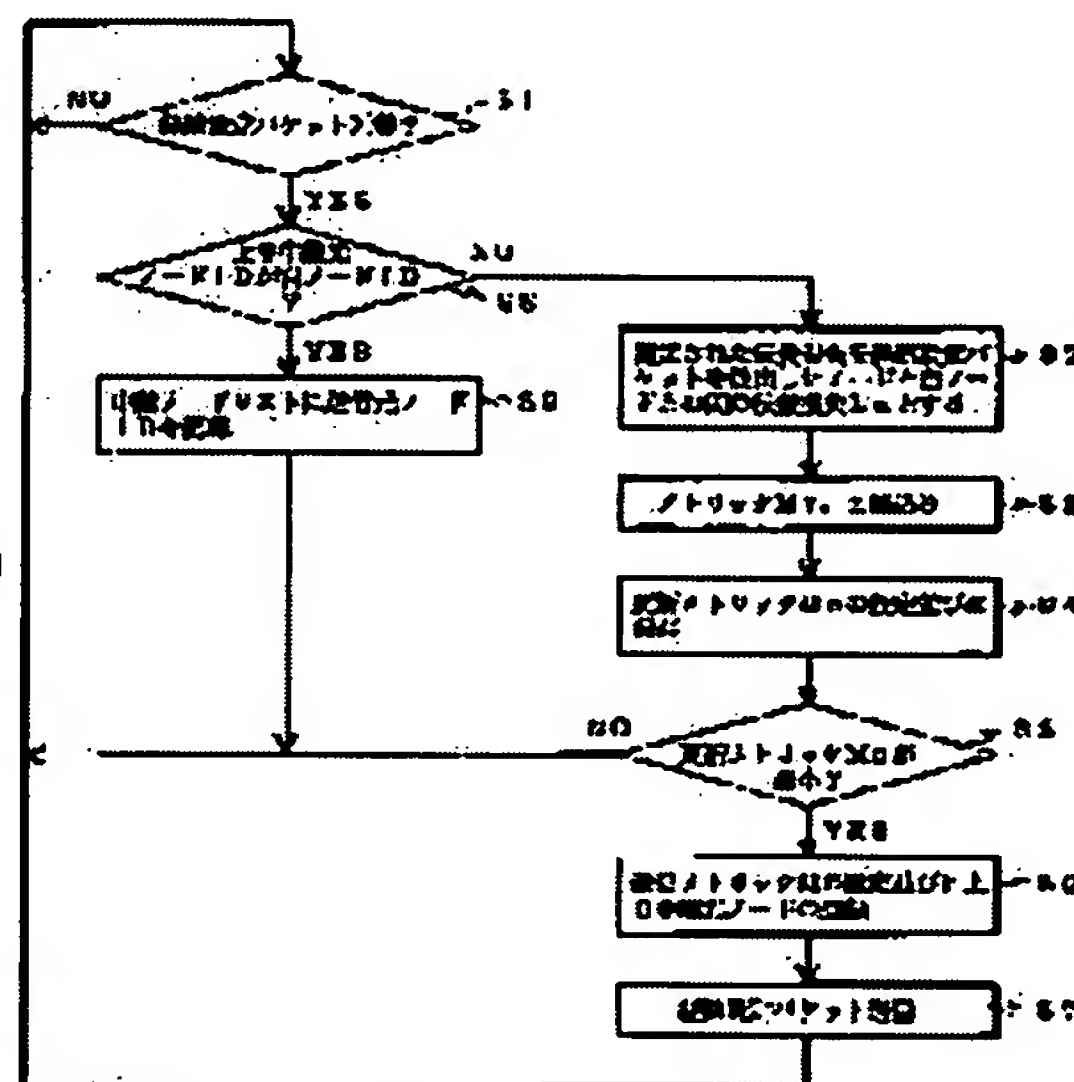
Priority number : 2000260051	Priority date : 30.08.2000	Priority country : JP
2000386207	20.12.2000	JP
2001126851	25.04.2001	JP

(54) RADIO NETWORK, RELAY NODE, CORE NODE, RELAY TRANSMISSION, TRANSMISSION METHOD USED IN THE SAME AND PROGRAM THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless network where a path providing a minimum path loss in the entire relay paths is selected and a relay path resistive against interference can be selected.

SOLUTION: A core node transmits a relay path routing packet to each node, and each node receiving the packet estimates a path loss between the core node transmitting the packet and its own node (step S2). Each node makes reference to a metric included in the packet to select a relay destination base station, providing a minimum path loss on the basis of the sum of the path loss, and the metric, at the same time (steps S1–S7). The metric indicates a total path loss, starting from the core node to the node transmitting the relay path packet. Each base station carries out the job above autonomously.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.02.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-005774

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 30.03.2006

[Date of extinction of right]

2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-18083

(P2003-18083A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
H 0 4 B 7/26		H 0 4 L 12/56	1 0 0 Z 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/56	1 0 0	H 0 4 B 7/26	A 5 K 0 6 7
			B

審査請求 有 請求項の数127 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2001-217426 (P2001-217426)

(22) 出願日 平成13年7月18日 (2001.7.18)

(31) 優先権主張番号 特願2000-260051 (P2000-260051)

(32) 優先日 平成12年8月30日 (2000.8.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-386207 (P2000-386207)

(32) 優先日 平成12年12月20日 (2000.12.20)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-126851 (P2001-126851)

(32) 優先日 平成13年4月25日 (2001.4.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 江幡 光市
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 古川 浩
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088812
弁理士 ▲柳▼川 信

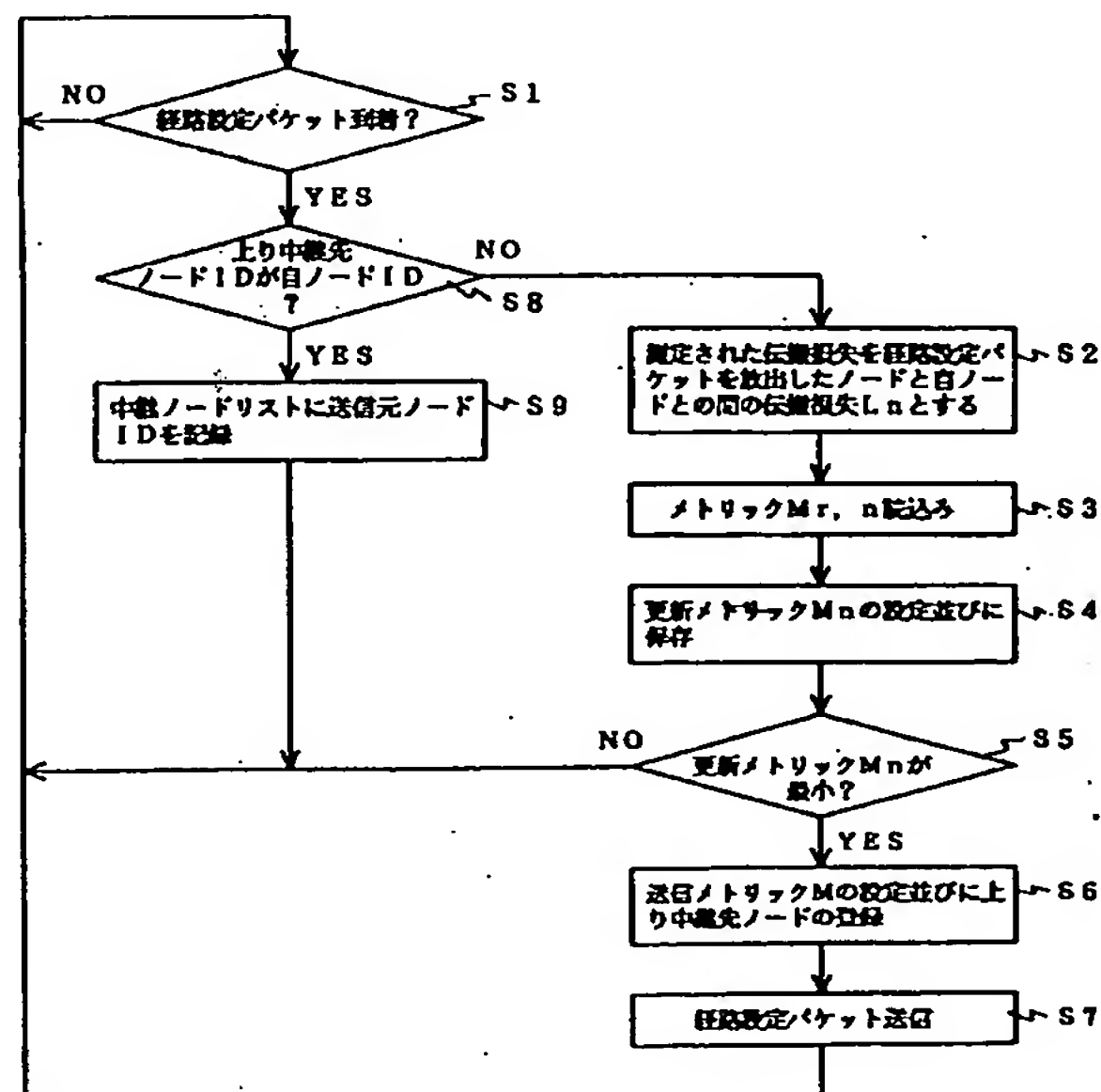
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワーク、中継ノード、コアノード及びそれに用いる中継伝送方法並びにそのプログラム

(57) 【要約】

【課題】 中継経路全体で最小の伝搬損失となる経路を選定し、干渉に対して頑強な中継経路を設定可能な無線ネットワークを提供する。

【解決手段】 コアノードは中継経路設定パケットを放出し、各ノードは当該パケットの受信により当該パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失を推定する (ステップ S 2)。同時に、当該パケットに含まれるメトリックを参照し、伝搬損失とメトリックとの和によって伝搬損失が最小となる中継先基地局を選定する (ステップ S 1 ~ S 7)。ここで、メトリックはコアノードから当該中継経路パケットを放出したノードまでの合計の伝搬損失を表す。各基地局は上記の作業を自律的に行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択するようにしたことを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項2】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他の一つの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しつつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくとも一つの下り中継ノードへ中継するようにしたことを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項3】 前記コアノードは、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを送信し、
前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックと当該経路設定パケットを放出したノードと受信したノードとの間の伝搬損失との和を更新メトリックとして設定し、当該更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックのいずれよりも小さい場合に当該更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送し、当該経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上り回線の中継先ノードに設定し、当該中継先ノード情報を新たな経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報に設定するようにしたことを特徴とする請求項2記載の無線ネットワーク。

【請求項4】 前記コアノードは、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と前記中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを送信し、
前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時の前記メトリックの更新に際して0～1の値を持つ重み係数を用い、当該経路設定パケットに含まれているメトリックに当該重み係数を乗算しかつ新たに加算するメ

トリックに1から当該重み係数を減算した値を乗算して両者を加算した値を更新メトリックとして設定するようにしたことを特徴とする請求項2記載の無線ネットワーク。

【請求項5】 前記中継ノードが受信する当該経路設定パケットに含まれるメトリックに、伝搬損失を基準として生成されたメトリックと中継経路中に含まれる中継ノードの数を示すホップ数を基準として生成されたメトリックとの2種類のメトリックを含むことを特徴とする請求項4記載の無線ネットワーク。

【請求項6】 前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックのうち、第1のメトリックを第1の重み係数を用いて更新し、第2のメトリックを第2の重み係数を用いて更新し、当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1の更新メトリックのいずれよりも小さい場合及び当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1の更新メトリックの最小値と同じでかつ最小の第1の更新メトリックを有する過去に受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックがいずれも今回受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックより大きい場合のいずれかに今回受信した経路設定パケットに対応する第1及び第2の更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送し、当該経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上り回線の中継先ノードに設定し、当該中継先ノード情報を新たな経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報に設定するようにしたことを特徴とする請求項5記載の無線ネットワーク。

【請求項7】 前記第1のメトリックは、ホップ数を基準として生成され、前記第2のメトリックは、伝搬損失を基準として生成されたことを特徴とする請求項6記載の無線ネットワーク。

【請求項8】 前記2種類のメトリックの大小を判断する際に、規定した範囲内に含まれるメトリックを同一のメトリックと判断するようにしたことを特徴とする請求項6または請求項7記載の無線ネットワーク。

【請求項9】 前記メトリックを更新する際の前記第1の重み係数として0.5、前記第2の重み係数として0.5を用いるようにしたことを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項10】 前記メトリックを更新する際の前記第2の重み係数として0を用いるようにしたことを特徴とする請求項6から請求項8のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項11】 受信した前記経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が示す送信元ノードが現在の上り回線の中継先ノードと一致する場合に、過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックをすべ

て忘却し、今回受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項3から請求項10のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項12】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項3から請求項10のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項13】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの第1のメトリックが最小のメトリックの送信元ノードを選択し、その選択した送信元ノードに対する前記更新メトリックのうちの第2のメトリックが最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項7と請求項11と請求項12とのいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項14】 前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項3から請求項13のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項15】 前記コアノードは、前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項3から請求項14のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項16】 過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックに関する情報がある一定期間経過後に消去するようにしたことを特徴とする請求項14または請求項15記載の無線ネットワーク。

【請求項17】 前記コアノードは、前記経路設定パケットに含まれる前記メトリックを0とするようにしたことを特徴とする請求項14または請求項15記載の無線ネットワーク。

【請求項18】 前記伝搬損失を前記中継ノードが受信した経路設定パケットの受信電力から推定するようにしたことを特徴とする請求項14と請求項15と請求項17とのいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項19】 前記中継ノードは、前記端末局及び他の中継ノードのうちのいずれかから放出された上りデータパケットを受信した際に当該上りデータパケットを前記上り回線の中継先ノードへと伝達するようにしたことを特徴とする請求項14と請求項15と請求項18とのいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項20】 前記中継ノード各々は、自ノード宛に送られた上りデータパケットに含まれる中継元ノード情報を中継ノードリストに記憶するようにしたことを特徴とする請求項19記載の無線ネットワーク。

【請求項21】 前記中継ノードは、前記下りデータパケットを中継する際に前記中継ノードリストに含まれるノードの少なくとも一部に対して前記下り回線データパケットを中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項14と請求項15と請求項20とのいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項22】 前記中継ノードリストに含まれるノードの情報を一定期間後に消去するようにしたことを特徴とする請求項21記載の無線ネットワーク。

【請求項23】 前記下りデータパケットは、最終的に送りたい端末局情報を含み、前記端末局は、最寄の中継ノードから送信された下りデータパケットに含まれる端末局情報を調べて当該端末局情報が自局を示す場合に当該下りデータパケットの受信処理を行うようにしたことを特徴とする請求項21または請求項22記載の無線ネットワーク。

【請求項24】 前記中継ノードは、複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択して中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項21または請求項22記載の無線ネットワーク。

【請求項25】 前記コアノードは、複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択するようにしたことを特徴とする請求項21または請求項22記載の無線ネットワーク。

【請求項26】 前記中継ノード及び前記コアノードのいずれかは、前記複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に最大比合成受信するようにしたことを特徴とする請求項21または請求項22記載の無線ネットワーク。

【請求項27】 前記経路設定パケットは、全てのの中継ノード及び前記コアノードにおいて一定の送信電力で伝送されるようにしたことを特徴とする請求項3記載の無線ネットワーク。

【請求項28】 前記上りデータパケットは、中継ノード

ドもしくは中継先ノードにおいて一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項3記載の無線ネットワーク。

【請求項29】 前記下りデータパケットは、中継先ノードもしくは端末局において一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項3記載の無線ネットワーク。

【請求項30】 前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする請求項1から請求項29のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項31】 前記コアノード及び前記中継ノード各々は、複数の指向性アンテナを有し、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、各ノードは、当該ノードの近隣に存在するコアノード及び中継ノードのいずれかの方向へ向けて当該ノードの指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項30のいずれか記載の無線ネットワーク。

【請求項32】 前記コアノード及び前記中継ノードのいずれかは、前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項31記載の無線ネットワーク。

【請求項33】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項34】 前記コアノード及び前記中継ノード各々は、複数の指向性アンテナを有し、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、各ノードは、当該ノードの近隣に存在するコアノード及び中継ノードのいずれかの方向へ向けて当該ノードの指

向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項33記載の無線ネットワーク。

【請求項35】 前記コアノード及び前記中継ノードのいずれかは、前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項34記載の無線ネットワーク。

【請求項36】 有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局との通信が可能な中継ノードであって、アクセス伝送用のアンテナと、中継伝送用のアンテナと、アクセス伝送用の無線システムと、中継伝送用の無線システムとを有し、前記コアノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする中継ノード。

【請求項37】 有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータパケットの送受信が可能な中継ノードであって、自ノードからコアノードに至る前記データパケットの中継経路の伝搬損失の合計が最小となるように、中継先ノードを選択することを特徴とする中継ノード。

【請求項38】 有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータパケットの送受信が可能な中継ノードであって、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他の一つの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくとも一つの下り中継ノードへ中継するようにしたことを特徴とする中継ノード。

【請求項39】 前記コアノード及び他の中継ノードのいずれかから送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックと当該経路設定パケットを放出したノードと受信したノードとの間の伝搬損失との和を更新メトリックとして設定し、当該更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックのいずれよりも小さい場合に当該更新メトリックを新たなメトリックとし、当該受信した経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上

り回線の中継先ノードに設定して、新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項38記載の中継ノード。

【請求項40】 前記コアノード及び他の中継ノードのいずれかから送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と前記中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを受信した時の前記メトリックの更新に際して0～1の値を持つ重み係数を用い、当該経路設定パケットに含まれているメトリックに当該重み係数を乗算しかつ新たに加算するメトリックに1から当該重み係数を減算した値を乗算して両者を加算した値を更新メトリックとして設定するようにしたことを特徴とする請求項38記載の中継ノード。

【請求項41】 自ノードが受信する当該経路設定パケットに含まれるメトリックに、伝搬損失を基準として生成されたメトリックと中継経路中に含まれる中継ノードの数を示すホップ数を基準として生成されたメトリックとの2種類のメトリックを含むことを特徴とする請求項40記載の中継ノード。

【請求項42】 前記経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックのうち、第1のメトリックを第1の重み係数を用いて更新し、第2のメトリックを第2の重み係数を用いて更新し、当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1の更新メトリックのいずれよりも小さい場合及び当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1の更新メトリックの最小値と同じでかつ最小の第1の更新メトリックを有する過去に受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックがいずれも今回受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックより大きい場合のいずれかに今回受信した経路設定パケットに対応する第1及び第2の更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送し、当該経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上り回線の中継先ノードに設定し、当該中継先ノード情報を新たな経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報に設定するようにしたことを特徴とする請求項41記載の中継ノード。

【請求項43】 前記第1のメトリックは、ホップ数を基準として生成され、前記第2のメトリックは、伝搬損失を基準として生成されたことを特徴とする請求項42記載の中継ノード。

【請求項44】 前記2種類のメトリックの大小を判断する際に、規定した範囲内に含まれるメトリックを同一のメトリックと判断するようにしたことを特徴とする請求項42または請求項43記載の中継ノード。

【請求項45】 前記メトリックを更新する際の前記第1の重み係数として0.5、前記第2の重み係数として

0.5を用いるようにしたことを特徴とする請求項42から請求項44のいずれか記載の中継ノード。

【請求項46】 前記メトリックを更新する際の前記第2の重み係数として0を用いるようにしたことを特徴とする請求項42から請求項44のいずれか記載の中継ノード。

【請求項47】 受信した前記経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が示す送信元ノードが現在の上り回線の中継先ノードと一致する場合に、過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックをすべて忘却し、今回受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項39から請求項46のいずれか記載の中継ノード。

【請求項48】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項39から請求項46のいずれか記載の中継ノード。

【請求項49】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの第1のメトリックが最小のメトリックの送信元ノードを選択し、その選択した送信元ノードに対する前記更新メトリックのうちの第2のメトリックが最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項43記載の中継ノード。

【請求項50】 前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項39から請求項49のいずれか記載の中継ノード。

【請求項51】 過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックに関する情報をある一定期間経過後に消去するようにしたことを特徴とする請求項50記載の中継ノード。

【請求項52】 前記伝搬損失を前記中継ノードが受信した経路設定パケットの受信電力から推定するようにし

たことを特徴とする請求項50記載の中継ノード。

【請求項53】 前記端末局及び他の中継ノードのうちのいずれかから放出された上りデータパケットを受信した際に当該上りデータパケットを前記上り回線の中継先ノードへと伝達するようにしたことを特徴とする請求項50または請求項52記載の中継ノード。

【請求項54】 自ノード宛に送られた上りデータパケットに含まれる中継元ノード情報を中継ノードリストに記憶するようにしたことを特徴とする請求項53記載の中継ノード。

【請求項55】 前記下りデータパケットを中継する際に前記中継ノードリストに含まれるノードの少なくとも一部に対して前記下り回線データパケットを中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項50または請求項54記載の中継ノード。

【請求項56】 前記中継ノードリストに含まれるノードの情報を一定期間後に消去するようにしたことを特徴とする請求項55記載の中継ノード。

【請求項57】 前記下りデータパケットは、最終的に送りたい端末局情報を含み、前記端末局は、最寄の中継ノードから送信された下りデータパケットに含まれる端末局情報を調べて当該端末局情報が自局を示す場合に当該下りデータパケットの受信処理を行うようにしたことを特徴とする請求項55または請求項56記載の中継ノード。

【請求項58】 複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択して中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項56または請求項57記載の中継ノード。

【請求項59】 複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に最大比合成受信するようにしたことを特徴とする請求項55または請求項56記載の中継ノード。

【請求項60】 前記経路設定パケットは、一定の送信電力で伝送されるようにしたことを特徴とする請求項39記載の中継ノード。

【請求項61】 前記上りデータパケットは、自ノードにおいて一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項39記載の中継ノード。

【請求項62】 前記下りデータパケットは、自ノードもしくは端末局において一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項39記載の中継ノード。

【請求項63】 コアノード及び他の中継ノードのいずれかと自ノードとの間で行われる中継伝送で使用する無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用する無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用する無線周波数帯が前記アクセス

伝送で使用する無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする請求項37から請求項62のいずれか記載の中継ノード。

【請求項64】 複数の指向性アンテナを含み、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、自ノードの近隣に存在するノードの方向へ向けて前記指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項37から請求項63のいずれか記載の中継ノード。

【請求項65】 前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項64記載の中継ノード。

【請求項66】 有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータパケットの送受信が可能な中継ノードであって、

他のノードとの間で行われる中継伝送で使用する無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用する無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用する無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用する無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする中継ノード。

【請求項67】 複数の指向性アンテナを含み、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、自ノードの近隣に存在するノードの方向へ向けて前記指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項66記載の中継ノード。

【請求項68】 前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項67記載の中継ノード。

【請求項69】 無線中継を行う中継ノードと端末局のいずれともデータパケットの送受信が可能な、有線網に接続されたコアノードであって、

アクセス伝送用のアンテナと、中継伝送用のアンテナと、アクセス伝送用の無線システムと、中継伝送用の無線システムと、有線基幹網に接続される信号分配機とを有し、

前記中継ノードとの間で行われる中継伝送で使用する無線周波数帯と、前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用する無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用する無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用する無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とするコアノード。

【請求項70】 有線網に接続され、自ノードから送信された下りデータパケット及び自ノードへ向けた上りデ

ータパケットのうちの少なくとも一方が中継ノードによって中継され、端末局とデータパケットの送受信が可能なコアノードであって、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを前記中継ノードに送信するようにしたことを特徴とするコアノード。

【請求項71】 前記経路設定パケットに含まれる前記メトリックを0とするようにしたことを特徴とする請求項70記載のコアノード。

【請求項72】 前記経路設定パケットに含まれるメトリックに、伝搬損失を基準として生成されたメトリックと中継経路中に含まれる中継ノードの数を示すホップ数を基準として生成されたメトリックとの2種類のメトリックを含むようにしたことを特徴とする請求項70または請求項71記載のコアノード。

【請求項73】 前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項70から請求項72のいずれか記載のコアノード。

【請求項74】 前記中継ノードリストに含まれるノードの情報を一定期間後に消去するようにしたことを特徴とする請求項73記載のコアノード。

【請求項75】 複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択するようにしたことを特徴とする請求項70から請求項74のいずれか記載のコアノード。

【請求項76】 複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に最大比合成受信するようにしたことを特徴とする請求項70から請求項74のいずれか記載のコアノード。

【請求項77】 前記経路設定パケットは、全てのの中継ノードに対して一定の送信電力で伝送するようにしたことを特徴とする請求項70から請求項76のいずれか記載のコアノード。

【請求項78】 前記下りデータパケットは、中継先ノードもしくは端末局において一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御することを特徴とする請求項70から請求項77のいずれか記載のコアノード。

【請求項79】 自ノードと前記中継ノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とす

る請求項70から請求項78のいずれか記載のコアノード。

【請求項80】 複数の指向性アンテナを含み、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、自ノードの近隣に存在する中継ノードの方向へ向けて前記指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項70から請求項79のいずれか記載のコアノード。

10 【請求項81】 前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項80記載のコアノード。

【請求項82】 有線網に接続され、自ノードから送信された下りデータパケット及び自ノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方が中継ノードで中継され、端末局とデータパケットの送受信が可能なコアノードであって、自ノードと前記中継ノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とするコアノード。

【請求項83】 複数の指向性アンテナを含み、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、自ノードの近隣に存在するノードの方向へ向けて前記指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項82記載のコアノード。

【請求項84】 前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項83記載のコアノード。

【請求項85】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、前記データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択するステップを有することを特徴とする中継伝送方法。

【請求項86】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信

が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他のひとつの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくともひとつの下り中継ノードへ中継するステップを有することを特徴とする中継伝送方法。

【請求項87】 前記コアノードは、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを送信し、

前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックと当該経路設定パケットを放出したノードと受信したノードとの間の伝搬損失との和を更新メトリックとして設定し、当該更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックのいずれよりも小さい場合に当該更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送し、当該経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上り回線の中継先ノードに設定し、当該中継先ノード情報を新たな経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報に設定するようにしたことを特徴とする請求項86記載の中継伝送方法。

【請求項88】 前記コアノードは、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットを送信し、

前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時の前記メトリックの更新に際して0～1の値を持つ重み係数を用い、当該経路設定パケットに含まれているメトリックに当該重み係数を乗算しかつ新たに加算するメトリックに1から当該重み係数を減算した値を乗算して両者を加算した値を更新メトリックとして設定するようにしたことを特徴とする請求項86記載の中継伝送方法。

【請求項89】 前記中継ノードが受信する当該経路設定パケットに含まれるメトリックに、伝搬損失を基準として生成されたメトリックと中継経路中に含まれる中継ノードの数を示すホップ数を基準として生成されたメトリックとの2種類のメトリックを含むことを特徴とする請求項88記載の中継伝送方法。

【請求項90】 前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した時に当該経路設定パケットに含まれているメトリックのうち、第1のメトリックを第1の重み係数を用いて更新し、第2のメトリックを第2の重み係数を用いて更新し、当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1の更新メトリックのいずれよりも小さい場合及び当該第1の更新メトリックが過去に受信した経路設定パケットに対応する第1

の更新メトリックの最小値と同じでかつ最小の第1の更新メトリックを有する過去に受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックがいずれも今回受信した経路設定パケットに対応する第2の更新メトリックより大きい場合のいずれかに今回受信した経路設定パケットに対応する第1及び第2の更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送し、当該経路設定パケットが示す送信元ノード情報を上り回線の中継先ノードに設定し、当該中継先ノード情報を新たな経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報に設定するようにしたことを特徴とする請求項89記載の中継伝送方法。

【請求項91】 前記第1のメトリックは、ホップ数を基準として生成され、前記第2のメトリックは、伝搬損失を基準として生成されたことを特徴とする請求項90記載の中継伝送方法。

【請求項92】 前記2種類のメトリックの大小を判断する際に、規定した範囲内に含まれるメトリックを同一のメトリックと判断するようにしたことを特徴とする請求項90または請求項91記載の中継伝送方法。

【請求項93】 前記メトリックを更新する際の前記第1の重み係数として0.5、前記第2の重み係数として0.5を用いるようにしたことを特徴とする請求項90から請求項92のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項94】 前記メトリックを更新する際の前記第2の重み係数として0を用いるようにしたことを特徴とする請求項90から請求項92のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項95】 受信した前記経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が示す送信元ノードが現在の上り回線の中継先ノードと一致する場合に、過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックをすべて忘却し、今回受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項87から請求項94のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項96】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項87から請求項94のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項97】 受信した前記経路設定パケットに含まれるメトリックを更新した後にその更新メトリックを含む過去に保存された更新メトリックのうちの第1のメ

リックが最小のメトリックの送信元ノードを選択し、その選択した送信元ノードに対する前記更新メトリックのうちの第2のメトリックが最小のメトリックの送信元ノードを決定し、その送信元ノードが少なくとも現在の上り回線の中継先ノードと一致しない場合に、決定した送信元ノードに対応する更新メトリックを新たなメトリックとする新たな経路設定パケットを他の中継ノードへと中継伝送するようにしたことを特徴とする請求項9記載の中継伝送方法。

【請求項98】 前記中継ノードは、前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項87から請求項97のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項99】 前記コアノードは、前記経路設定パケットを受信した際に、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノード情報を参照し、当該上り中継先ノード情報が自ノードを示している場合に中継ノードリストに前記経路設定パケットを放出したノードの情報を記録するようにしたことを特徴とする請求項103から請求項114のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項100】 過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックに関する情報をある一定期間経過後に消去するようにしたことを特徴とする請求項98または請求項99記載の中継伝送方法。

【請求項101】 前記コアノードは、前記経路設定パケットに含まれる前記メトリックを0とするようにしたことを特徴とする請求項98または請求項99記載の中継伝送方法。

【請求項102】 前記伝搬損失を前記中継ノードが受信した経路設定パケットの受信電力から推定するようにしたことを特徴とする請求項98と請求項99と請求項101とのいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項103】 前記中継ノードは、前記端末局及び他の中継ノードのうちのいずれかから放出された上りデータパケットを受信した際に当該上りデータパケットを前記上り回線の中継先ノードへと伝達するようにしたことを特徴とする請求項98と請求項99と請求項102とのいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項104】 前記中継ノード各々は、自ノード宛に送られた上りデータパケットに含まれる中継元ノード情報を中継ノードリストに記憶するようにしたことを特徴とする請求項103記載の中継伝送方法。

【請求項105】 前記中継ノードは、前記下りデータパケットを中継する際に前記中継ノードリストに含まれるノードの少なくとも一部に対して前記下りデータパケットを中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項98と請求項99と請求項104とのいずれか記載の中

継伝送方法。

【請求項106】 前記中継ノードリストに含まれるノードの情報を一定期間後に消去するようにしたことを特徴とする請求項105記載の中継伝送方法。

【請求項107】 前記下りデータパケットは、最終的に送りたい端末局情報を含み、前記端末局は、最寄の中継ノードから送信された下りデータパケットに含まれる端末局情報を調べて当該端末局情報が自局を示す場合に当該下りデータパケットの受信処理を行うようにしたことを特徴とする請求項105または請求項106記載の中継伝送方法。

【請求項108】 前記中継ノードは、複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択して中継伝達するようにしたことを特徴とする請求項105または請求項106記載の中継伝送方法。

【請求項109】 前記コアノードは、複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に受信品質が高いほうの上りデータパケットを選択するようにしたことを特徴とする請求項105または請求項106記載の中継伝送方法。

【請求項110】 前記中継ノード及び前記コアノードのいずれかは、前記複数の中継元ノードから同一の上りデータパケットを受信した時に最大比合成受信するようにしたことを特徴とする請求項105または請求項106記載の中継伝送方法。

【請求項111】 前記経路設定パケットは、全てのの中継ノード及び前記コアノードにおいて一定の送信電力で伝送されるようにしたことを特徴とする請求項87記載の中継伝送方法。

【請求項112】 前記上りデータパケットは、中継ノードもしくは中継先ノードにおいて一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項87記載の中継伝送方法。

【請求項113】 前記下りデータパケットは、中継先ノードもしくは端末局において一定の受信電力もしくは一定の受信品質となるように送信電力を制御されることを特徴とする請求項87記載の中継伝送方法。

【請求項114】 前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする請求項85から請求項113のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項115】 前記コアノード及び前記中継ノード各々は、複数の指向性アンテナを有し、

前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、

各ノードは、当該ノードの近隣に存在するコアノード及び中継ノードのいずれかの方向へ向けて当該ノードの指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項85から請求項114のいずれか記載の中継伝送方法。

【請求項116】 前記コアノード及び前記中継ノードのいずれかは、前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項115記載の中継伝送方法。

【請求項117】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなるシステムの中継伝送方法であって、前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしたことを特徴とする中継伝送方法。

【請求項118】 前記コアノード及び前記中継ノード各々は、複数の指向性アンテナを有し、前記複数の指向性アンテナ各々は、その放射方向を可変自在とし、各ノードは、当該ノードの近隣に存在するコアノード及び中継ノードのいずれかの方向へ向けて当該ノードの指向性アンテナの放射方向を制御するようにしたことを特徴とする請求項117記載の中継伝送方法。

【請求項119】 前記コアノード及び前記中継ノードのいずれかは、前記経路設定パケットを送信する際に無指向性アンテナを使用し、データパケットを中継する際に前記指向性アンテナを使用するようにしたことを特徴とする請求項118記載の中継伝送方法。

【請求項120】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、

送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経

路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリック M_r, n を読取るステップと、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック M_r, n から更新メトリック M_n を計算して保存するステップと、当該更新メトリック M_n と過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックとを比較して当該更新メトリック M_n が最小か否かを判定するステップと、当該更新メトリック M_n が最小と判定した時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M に更新メトリック M_n を設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを有することを特徴とする中継伝送方法。

【請求項121】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、

送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリック M_r, n を読取るステップと、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック M_r, n から更新メトリック M_n を計算して保存するステ

ップと、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が現在の上り中継先ノード情報と一致するか否かを判定するステップと、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致すると判定した時に保存している更新メトリックをすべて忘却するステップと、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致しないと判定した時に過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックと今回得られた前記更新メトリック M_n とを比較するステップと、前記更新メトリックをすべて忘却した場合及び当該更新メトリック M_n が最小であると判定した場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを有することを特徴とする中継伝送方法。

【請求項122】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、

送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリック M_r , n を読み取るステップと、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック M_r , n から更新メトリック M_n を計算して保存するステップと、当該更新メトリック M_n を含む過去に受信した全ての経路設定パケットに対応する更新メトリックを比較して最も小さいメトリックである送信元ノード m (m はノードの固有な番号)を決定するステップと、当該送信元ノード m が現在の上り中継先ノードと同一でかつ $n \neq m$ であるかを判定するステップと、当該送信元ノード

m が現在の上り中継先ノードと同一でない場合及び $n = m$ の場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定しかつ前記送信元ノード m を上り回線の中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを有することを特徴とする中継伝送方法。

【請求項123】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、前記データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択する処理を実行させるためのプログラム。

【請求項124】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他のひとつの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくともひとつの下り中継ノードへ中継する処理を実行させるためのプログラム。

【請求項125】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定

した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r,n}$ を読取る処理と、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック $M_{r,n}$ から更新メトリック M_n を計算して保存する処理と、当該更新メトリック M_n と過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックとを比較して当該更新メトリック M_n が最小か否かを判定する処理と、当該更新メトリック M_n が最小と判定した時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M に更新メトリック M_n を設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させるためのプログラム。

【請求項126】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r,n}$ を読取る処理と、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック $M_{r,n}$ から更新メトリック M_n を計算して保存する処理と、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が現在の上り中継先ノード情報と一致するか否かを判定する処理と、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致すると判定した時に保存している更新メトリックをすべて忘却する処理と、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致しないと判定した時に過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリッ

クと今回得られた前記更新メトリック M_n とを比較する処理と、前記更新メトリックをすべて忘却した場合及び当該更新メトリック M_n が最小であると判定した場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させるためのプログラム。

【請求項127】 有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r,n}$ を読取る処理と、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック $M_{r,n}$ から更新メトリック M_n を計算して保存する処理と、当該更新メトリック M_n を含む過去に受信した全ての経路設定パケットに対応する更新メトリックを比較して最も小さいメトリックである送信元ノード m (m はノードの固有な番号)を決定する処理と、当該送信元ノード m が現在の上り中継先ノードと同一でかつ $n \neq m$ であるかを判定する処理と、当該送信元ノード m が現在の上り中継先ノードと同一でない場合及び $n = m$ の場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定しかつ前記送信元ノード m を上り回線の中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線ネットワーク、中継ノード、コアノード及びそれに用いる中継伝送方法並びにそのプログラムに関し、特に複数のノードが無線によって結ばれたセルラーシステムにおける中継経路設定方法並びに中継伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のセルラーシステムのセル構成を図20に示す。図20において、401はセルを、402は基地局（ノード）を表しており、このセルラーシステムでは、図20に示すように、複数のセルを配することによってサービス可能領域が構成されている。

【0003】各ノードは有線基幹網404と有線回線403とによって接続されており、音声やデータ等のサービス信号並びに各種制御信号がこれらの回線を介して伝達される。尚、各ノードと有線基幹網とは、その中間に集線局等を階層的に設けて接続される場合もある。

【0004】端末局405はノード402と通信を行い、有線基幹網404並びに有線回線403によって伝達された各種信号の送受信を行う。有線基幹網には無線基地局（ノード）のみならず、端末局405の位置情報の管理や課金処理等をつかさどるサーバ装置が設置されている。

【0005】携帯電話や加入者系固定無線アクセス（Fixed Wireless Access）等のセルラーシステムの加入者数増大に応えるためには、セル半径を小さくし、1ノードの処理負荷を減らす手法がとられる。このような極小セルによってシステムを構築する場合、サービスエリアを確保するために、極めて多くのノードを配置することになる。

【0006】また、高速データ伝送に対応するために多値変調等の高密度データ伝送方式を適用した場合には、要求される受信品質を確保するために、1ノードが守備するエリアが必然的に狭くなってしまい、この場合にもサービスエリアを確保するために、極めて多くのノードを配置することになる。

【0007】さらに、従来、セルラーシステムは準マイクロ波並びにマイクロ波帯で主に設計されてきているが、周波数逼迫の危機によって準ミリ波、ミリ波帯を用いたセルラーシステムの構築が期待されている。周波数が高くなると、電波の回折効果が薄れて直進性が顕著となり、見通し外の通話が困難になるため、各ノードが守備するエリアが必然的に狭くなってしまう。すなわち、このような場合にも、極小セルによって通話エリアを確保せねばならず、極めて多数のノードを設置することになる。

【0008】多数の極小セルによってシステムを構築する場合、当該ノード群を基幹網へ接続するための有線網の整備が不可欠である。しかしながら、極めて多数の地

理的に偏在するノードと基幹網とを接続するには、至るところに有線回線網を張り巡らす必要があるため、システム全体のコストが上昇してしまう。そこで、ノード間を無線で結合し、中継伝送を行ってサービスエリアの拡大をはかる手法がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】セルラーシステムの容量は干渉によって制限を受けるため、中継経路の設定によって耐干渉特性の程度が左右され、すなわち容量が変化する。中継経路中に含まれる中継ノードの数を最小にするような伝送方法、いわゆる最小ホップ数伝送方法では中継ノード間の距離や障害物による受信電力不足のために、中継経路全体で眺めた場合のスループットや回線容量が必ずしも最大ではない。

【0010】スループットの向上並びにシステム全体が高い回線容量を達成するためには中継経路の設定方法が重要となるが、これまで、多数の極小セルが配されかつコアノードが有線基幹網に接続される形態をとる無線中継伝送型セルラーシステムに特化し、かつセルラーシステムで問題となるセル間干渉問題に対処した中継経路設定法は存在していない。

【0011】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、中継経路全体で最小の伝搬損失となる経路を選定することができ、干渉に対して頑強な中継経路を設定することができる無線ネットワーク、中継ノード、コアノード及びそれに用いる中継伝送方法並びにそのプログラムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による無線ネットワークは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択するようにしている。

【0013】本発明による他の無線ネットワークは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他の一つの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパ

ケットを少なくとも一つの下り中継ノードへ中継するようにしている。

【0014】本発明による別の無線ネットワークは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークであって、前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0015】本発明による中継ノードは、有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局との通信が可能な中継ノードであって、アクセス伝送用のアンテナと、中継伝送用のアンテナと、アクセス伝送用の無線システムと、中継伝送用の無線システムとを備え、前記コアノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0016】本発明による他の中継ノードは、有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータケットの送受信が可能な中継ノードであって、自ノードからコアノードに至る前記データケットの中継経路の伝搬損失の合計が最小となるように、中継先ノードを選択している。

【0017】本発明による別の中継ノードは、有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータケットの送受信が可能な中継ノードであって、自ノード宛の前記上りデータケットを受信した時に当該上りデータケットを他の一つの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータケットを受信した時に当該下りデータケットを少なくとも一つの下り中継ノードへ中継するようにしている。

【0018】本発明によるさらに別の中継ノードは、有線網に接続されたコアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継し、端末局とデータパ

ケットの送受信が可能な中継ノードであって、他のノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0019】本発明によるコアノードは、無線中継を行う中継ノードと端末局のいずれともデータケットの送受信が可能な、有線網に接続されたコアノードであって、アクセス伝送用のアンテナと、中継伝送用のアンテナと、アクセス伝送用の無線システムと、中継伝送用の無線システムと、有線基幹網に接続される信号分配機とを備え、前記中継ノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0020】本発明による他のコアノードは、有線網に接続され、自ノードから送信された下りデータケット及び自ノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方が中継ノードによって中継され、端末局とデータケットの送受信が可能なコアノードであって、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定 packets を前記中継ノードに送信するようにしている。

【0021】本発明による別のコアノードは、有線網に接続され、自ノードから送信された下りデータケット及び自ノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方が中継ノードで中継され、端末局とデータケットの送受信が可能なコアノードであって、自ノードと前記中継ノードとの間で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、自ノードと前記端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用される無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用される無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0022】本発明による第1の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータケット及び前記コアノードへ向けた上りデータケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、前記データケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択するステップを備えている。

【0023】本発明による第2の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他のひとつの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくともひとつの下り中継ノードへ中継するステップを備えている。

【0024】本発明による第3の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなるシステムの中継伝送方法であって、前記コアノードと前記中継ノードとの間及び前記中継ノード間同士のいずれかで行われる中継伝送で使用する無線周波数帯と、前記コアノードと前記端末局との間及び前記中継ノードと前記端末局との間のいずれかで行われるアクセス伝送で使用する無線周波数帯とが異なり、前記中継伝送で使用する無線周波数帯が前記アクセス伝送で使用する無線周波数帯より高い周波数帯であるようにしている。

【0025】本発明による第4の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r, n}$ を読取るステ

ップと、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック $M_{r, n}$ から更新メトリック M_n を計算して保存するステップと、当該更新メトリック M_n と過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックとを比較して当該更新メトリック M_n が最小か否かを判定するステップと、当該更新メトリック M_n が最小と判定した時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリック M に更新メトリック M_n を設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリック M を前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを備えている。

【0026】本発明による第5の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n (n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r, n}$ を読取るステップと、前記伝搬損失 L_n 及び前記メトリック $M_{r, n}$ から更新メトリック M_n を計算して保存するステップと、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が現在の上り中継先ノード情報と一致するか否かを判定するステップと、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致すると判定した時に保存している更新メトリックをすべて忘却するステップと、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致しないと判定した時に過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックと今回得られた前記更新メトリック M_n とを比較するステップと、前記更新メトリックをすべて忘却した場合及び当該更新メトリック M_n が最小であると判定した場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信

メトリックMを更新メトリックM_nに設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリックMを前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを備えている。

【0027】本発明による第6の中継伝送方法は、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法であって、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出するステップと、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録するステップと、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失L_n（nは当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とするステップと、当該経路設定パケットに含まれているメトリックM_{r, n}を読取るステップと、前記伝搬損失L_n及び前記メトリックM_{r, n}から更新メトリックM_nを計算して保存するステップと、当該更新メトリックM_nを含む過去に受信した全ての経路設定パケットに対応する更新メトリックを比較して最も小さいメトリックである送信元ノードm（mはノードの固有な番号）を決定するステップと、当該送信元ノードmが現在の上り中継先ノードと同一でかつn≠mであるかを判定するステップと、当該送信元ノードmが現在の上り中継先ノードと同一でない場合及びn=mの場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリックMを更新メトリックM_nに設定しかつ前記送信元ノードmを上り回線の中継先ノードとして登録するステップと、前記送信メトリックMを前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信するステップとを備えている。

【0028】本発明による第1の中継伝送方法のプログラムは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一

方の中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、前記データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び前記中継ノードと前記コアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように前記中継ノードを選択する処理を実行させている。

【0029】本発明による第2の中継伝送方法のプログラムは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、前記中継ノードが、自ノード宛の前記上りデータパケットを受信した時に当該上りデータパケットを他のひとつの上り中継ノード及び前記コアノードのいずれかに中継しかつ自ノード宛の前記下りデータパケットを受信した時に当該下りデータパケットを少なくともひとつの下り中継ノードへ中継する処理を実行させている。

【0030】本発明による第3の中継伝送方法のプログラムは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失L_n（nは当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリックM_{r, n}を読取る処理と、前記伝搬損失L_n及び前記メトリックM_{r, n}から更新メトリックM_nを計算して保存する処理と、当該更新メトリックM_nと過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックとを比較して当該更新メトリックM_nが最小か否かを判定する処理と、当該更新メトリックM_nが最小と判定した時

に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリックMに更新メトリックMnを設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリックMを前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させている。

【0031】本発明による第4の中継伝送方法のプログラムは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失Ln（nは当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリックMr,nを読み取る処理と、前記伝搬損失Ln及び前記メトリックMr,nから更新メトリックMnを計算して保存する処理と、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノード識別情報が現在の上り中継先ノード情報と一致するか否かを判定する処理と、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致すると判定した時に保存している更新メトリックをすべて忘却する処理と、前記送信元ノード識別情報が前記上り中継先ノード情報と一致しないと判定した時に過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックと今回得られた前記更新メトリックMnとを比較する処理と、前記更新メトリックをすべて忘却した場合及び当該更新メトリックMnが最小であると判定した場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリックMを更新メトリックMnに設定しかつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノード識別情報が示すノードを前記上り中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリックMを前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させている。

の中継ノードに送信する処理とを実行させている。

【0032】本発明による第5の中継伝送方法のプログラムは、有線網に接続されたコアノードと、前記コアノードから送信された下りデータパケット及び前記コアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、前記コアノード及び前記中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワークの中継伝送方法のプログラムであって、コンピュータに、送信元ノード識別情報と上り中継先ノード情報と中継先ノードを選定するための指針を与える量を示すメトリックとを含む経路設定パケットの到着を検出する処理と、前記経路設定パケットの到着を検出した時に当該経路設定パケットに含まれる前記上り中継先ノード情報が自ノードを示しているか否かを判定する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していると判定した時に当該経路設定パケットに含まれる前記送信元ノード識別情報が示すノードを中継ノードリストに記録する処理と、前記上り中継先ノード情報が自ノードを示していないと判定した時にその際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失Ln（nは当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とする処理と、当該経路設定パケットに含まれているメトリックMr,nを読み取る処理と、前記伝搬損失Ln及び前記メトリックMr,nから更新メトリックMnを計算して保存する処理と、当該更新メトリックMnを含む過去に受信した全ての経路設定パケットに対応する更新メトリックを比較して最も小さいメトリックである送信元ノードm（mはノードの固有な番号）を決定する処理と、当該送信元ノードmが現在の上り中継先ノードと同一でかつn≠mであるかを判定する処理と、当該送信元ノードmが現在の上り中継先ノードと同一でない場合及びn=mの場合のいずれかである時に前記経路設定パケットのメトリックに入れる送信メトリックMを更新メトリックMnに設定しかつ前記送信元ノードmを上り回線の中継先ノードとして登録する処理と、前記送信メトリックMを前記メトリックとしかつ自ノードの識別情報を示す送信元ノード識別情報及び前記上り中継先ノード情報を含ませた経路設定パケットを他の中継ノードに送信する処理とを実行させている。

【0033】すなわち、本発明の無線ネットワークは、面的に配されたノード群のうちコアノードを定め、コアノードのみが基幹網と接続し、コアノード周辺のノードを無線回線によって結合している。コアノード以外のノードはコアノードへ向けて上り回線データを中継、もしくはコアノードから放出された下り回線データを中継する。

【0034】これによって、ノード群と基幹網とを接続する際にはコアノードと基幹網のみとを有線で接続すればよく、有線回線の敷布コストを削減することが可能と

なる。また、無線によってノード群が結合されるため、容易にサービスエリアの拡大が可能となる。

【0035】コアノードは中継経路設定パケットを放出する。中継ノードは中継経路設定パケットの受信によって当該パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失を推定する。同時に、当該パケットに含まれるメトリックを参照して、伝搬損失とメトリックとの和によって伝搬損失が最小となる中継先基地局を選定する。ここで、メトリックはコアノードから当該中継経路設定パケットを放出したノードまでの合計の伝搬損失を表す。

【0036】各基地局は上記の作業を自律的に行う。よって、中継経路全体で最小の伝搬損失となる中継先を選定することが可能となり、セルラーシステムで問題となる干渉に対して頑強な中継経路を選定することが可能となる。

【0037】メトリックとして伝搬損失を用いることで、トラフィックによって大きさが左右される干渉電力に依存しない安定した中継経路を確保することが可能となる。また、周波数帯が異なっても一般的に伝搬損失の差は小さいと考えられるため、上下回線で異なる周波数帯を用いても適切な中継経路を得ることが可能となる。

【0038】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例によるセルラーシステムを模式的に示す図である。図1において、107は端末局を表し、108はセルを表す。コアノード103と有線基幹網101とは有線回線102で接続され、中継ノード104～106は無線中継によってコアノード103と接続される。

【0039】各中継ノード並びにコアノードには指向性アンテナが設置される場合があり、この指向性アンテナは固定的に指向性が設定される場合と、適応的に指向性が設定される場合とがある。指向性アンテナを設置することによって、周辺ノード並びに端末局へ与える干渉を抑制し、システム全体で高い回線容量を達成することが可能となる。

【0040】図1に表示した他の中継ノードに関して、中継ノード104～106の場合と同様に、無線中継回線でコアノード103と接続される。無線中継回線の中継経路の設定（トリガ）はコアノード103から放出される経路設定パケットがトリガとなって行われる。すなわち、コアノード103が放出した経路設定パケットを受信した中継ノードは、その受信した経路設定パケットを契機として、新たに経路設定パケットを他のノードに放出し、さらにその経路設定パケットを契機として別の中継ノードが経路設定パケットを放出するという動作が繰り返される。但し、経路設定パケットの送出に関する詳細については後述する。

【0041】図2は経路設定パケットの構造の一例を示す図である。図2において、経路設定パケットは送信元

ノードID（識別情報）A02と、上り中継先ノードIDA03と、メトリックA04と、その他A01とをそれぞれ伝送するためのフィールドからなる。尚、各要素の配置順は図2に示す例と異なる場合もある。

【0042】送信元ノードIDA02は経路設定パケットを放出したノードのID番号を表し、上り中継先ノードIDA03は経路設定パケットを放出したノードが設定する上り回線の中継先ノードのIDを表し、その他A01にはパケットの復調に必要なパイロット信号等の制御信号やシステム情報等のデータ信号が含まれる。メトリックA04は各ノードが中継先ノードを選定するための指針を与える量を表している。

【0043】図3は本発明の一実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートであり、図4は本発明の一実施例におけるコアノードで実行される経路設定処理の一例を示すフローチャートである。これら図1～図4を参照して本発明の一実施例におけるメトリックA04の更新方法と当該メトリック量による中継先ノード選定手順とコアノード103での経路設定処理とについてそれぞれ説明する。

【0044】まず、経路設定パケットの放出はコアノード103によって行われ、コアノード103より放出された中継経路設定パケットは、不特定の中継ノード104～106で受信される。すなわち、経路設定パケットの放出はブロードキャストで行われる。この時、コアノード103の上り中継先ノードは存在しないので、上り中継先ノードIDA03の内容は何でもよい。

【0045】コアノード103によって放出された経路設定パケットに含まれるメトリックは0に設定する。経路設定パケットの放出間隔は定期的とする場合、ランダムな間隔とする場合、有線基幹網101上のサーバ（図示せず）から指示を受けた場合等とする。

【0046】中継ノード104～106は経路設定パケットが到着したかどうかを調べ（図3ステップS1）、経路設定パケットが到着していなければ、再びステップS1に戻る。中継ノード104～106では経路設定パケットの到着の検出にキャリアセンス等を用いる。中継ノード104～106は経路設定パケットの到着を検出すると、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノードIDを参照し、当該上り中継先ノードIDが自ノードIDと一致するかどうかを判定する（図3ステップS8）。

【0047】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致すると、当該経路設定パケットを放出したノードのID、すなわち当該経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが示すノードを中継ノードリストに記録する（図3ステップS9）。

【0048】中継ノードリストは下りの中継先ノードの番号を示すテーブルで、図7に示すように構成されている。中継ノードリストは後述する下りデータパケット中

継時の中継先ノードリストとして活用される。中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に忘却（消去）する場合がある。例えば、セル内に新たな中継ノードが追加された場合や既設のノードが移動した場合、セル内に新たな建築物が建てられた場合等においては、中継経路の再構築が必要であり、これに対処するために中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に意図的に忘却させることもある。

【0049】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致しないと判定すると、その際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n （ n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とする（図3ステップS2）。伝搬損失の測定は一般的にパケットを受信した際にその内容とは無関係に行われ、パケットの受信電力等が活用される。この伝搬損失の測定を容易にするため、経路設定パケットの送信電力は固定とする場合がある。 n はノード番号を表しており、図2に示すように、経路設定パケットに含まれている送信元ノードIDによってノード番号 n は設定される。

【0050】中継ノード104～106は受信した経路設定パケットに含まれているメトリック M_r 、 n を読み取る（図3ステップS3）。ここで、メトリック M_r 、 n は設定された経路における伝搬損失の合計を表し、その設定された経路とは受信した経路設定パケットの送信元ノードからコアノードに至る経路を指している。

【0051】中継ノード104～106はステップS2において測定した伝搬損失 L_n 並びにメトリック M_r 、 n から更新メトリック M_n を設定する。ここで、更新メトリック M_n は伝搬損失 L_n とメトリック M_r 、 n との和で与えられる。中継ノード104～106は上記の処理で計算した更新メトリック M_n を保存する（図3ステップS4）。但し、保存された更新メトリックのうち、ある期間を超過した更新メトリックは忘却（消去）する場合がある。例えば、セル内に新たな中継ノードが追加された場合や既設のノードが移動した場合、セル内に新たな建築物が建てられた場合等においては、中継経路の再構築が必要であり、これに対処するために中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に意図的に忘却させることもある。

【0052】また、保存されたメトリックは常に最新のものとする。すなわち、経路設定パケットの送信元であるノード n に対する更新メトリックが過去に保存されている場合、ステップS4において求められる新たな更新メトリックによって、その過去のメトリックが書換えられる。

【0053】中継ノード104～106は当該更新メトリック M_n と過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックとを比較し、今回新たに得られた更新

メトリック M_n が最小でなければ（図3ステップS5）、ステップS1へ戻って新たな経路設定パケットの送信を行わない。

【0054】中継ノード104～106は今回新たに得られた更新メトリック M_n が最小であるならば（図3ステップS5）、メトリックA04に入れる送信メトリック M に更新メトリック M_n を設定し、かつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノードIDが示すノードを上り回線の中継先ノードとして登録する（図3ステップS6）。このように、上りの中継先ノードは各ノードで1つだけである。

【0055】中継ノード104～106は上記の設定した送信メトリック M をメトリックとして設定し、その他の図2に示す各項目に必要な情報を含ませて経路設定パケットを送信する（図3ステップS7）。

【0056】尚、各中継ノード104～106では経路設定パケットの受信の際に、正確さを期すために、受信応答信号を返送するようにしてもよい。経路設定パケットは不特定のノードへ向けた制御パケットであるがゆえに、各中継ノード104～106が経路設定パケットを送信した後は複数のノードから受信応答信号を受ける場合がある。中継ノード104～106が経路設定パケットを送信の後に、全く受信応答信号の返答を受けなかった場合には当該経路設定パケットの再送を行う。

【0057】一方、コアノード103は経路設定パケットが到着したかどうかを調べ（図4ステップS11）、経路設定パケットが到着していなければ、再びステップS11に戻る。コアノード103でも経路設定パケットの到着の検出にキャリアセンス等を用いる。コアノード103は経路設定パケットの到着を検出すると、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノードIDを参照し、当該上り中継先ノードIDが自ノードIDと一致するかどうかを判定する（図4ステップS12）。

【0058】コアノード103は当該ノードIDが自ノードIDと一致すると、当該経路設定パケットを放出したノードのID、すなわち当該経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが示すノードを中継ノードリストに記録する（図4ステップS13）。この中継ノードリストは中継ノード104～106が持つものと同じ機能を有している。つまり、中継ノードリストは下りの中継先ノードの番号を示すテーブルで、当該リストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に忘却（消去）される可能性がある。以上の処理によって、経路が設定される。

【0059】次に、データパケットの中継伝送について説明する。図5は上りデータパケットの構造の一例を示す図である。図5において、上りデータパケットは中継先ノードIDB02と、中継元ノードIDB03と、送信元端末IDB04と、データB05と、その他B01とをそれぞれ伝送するためのフィールドからなる。

【0060】中継元ノードIDB03には上りデータパケットを送信した中継ノードのIDが設定される。端末が新たな上りデータパケットを送信する場合には、中継元ノードIDB03にはノードID以外の新たな上りデータパケットである状態を意味する特別な情報を伝送する。

【0061】その他B01は復調のためのパイロット信号や上下回線を識別する識別信号、並びにデータパケットのID番号等の制御情報が含まれる。尚、図5に示す各構成要素の順序は異なる場合もある。

【0062】図6は上り回線のデータパケットの伝送処理の一例を示すフローチャートである。これら図5及び図6を参照して、本発明の一実施例における上下回線のデータパケットの中継伝送方法について説明する。まず、本発明の一実施例における各基地局で実行される上り回線の中継伝送方法の一例について説明する。

【0063】上りデータパケットは中継ノード104～106を経由してコアノード103へと伝送される。中継ノード104～106は上りデータパケットの到着を検出する（図6ステップS21）。ここで、データパケットの検出にはキャリアセンス等を用い、上り回線であるか否かの判定は、図5に示す上りデータパケットに含まれる制御情報によって行う。

【0064】また、複数のノードが同一の端末からのデータパケットを中継する際に、1つのノードに同一内容を有するデータパケットが複数の送信元ノードから受信される場合があり、この場合には最も受信品質の高い上りデータパケットのみを選択するか、合成受信するか等の方法を用いてデータパケットのデータ部分の復調を行う。

【0065】中継ノード104～106は上りデータパケットの到着を検出しなければ、再びステップS11を実行する。また、中継ノード104～106は上りデータパケットの到着を検出すると、到着した上りデータパケットが中継途中のデータパケットなのか、あるいは端末局107から新たに発せられたデータパケットであるのかの判定を行う（図6ステップS22）。

【0066】ここで、中継ノード104～106は中継途中のデータパケットであるか否かの判定を行う際に当該上りデータパケットに含まれる中継元ノードIDB03を調べる。例えば、中継元ノードIDB03が端末独自のIDを示している場合、それは新たな上りデータパケットであると判定する。

【0067】中継ノード104～106は中継途中（新たな上りデータパケット以外）のデータパケットであると判定すると、当該データパケットに含まれている中継先ノードIDB02を調べ、自ノードのIDを示していなければ（図6ステップS23）、ステップS21へ戻る。

【0068】中継ノード104～106は自ノードのI

Dを示していれば（図6ステップS23）、中継元ノードIDB03を中継ノードリストに記録する（図6ステップS24）。中継ノードリストの一例を図7に示す。

【0069】中継ノードリストは後述する下りデータパケット中継時の中継先ノードリストとして活用される。中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDB02はある一定期間が経過した後に忘却する場合がある。中継ノードから上りデータパケットを受信しないノードにおいては中継ノードリストは空となる。

10 【0070】中継ノード104～106は中継元ノードIDB03を中継ノードリストに記録した後、データパケットの中継伝送を上述した中継経路設定処理において設定された上り中継先ノードに向けて中継伝送し（図6ステップS25）、中継伝送の後、ステップS21へ戻る。

20 【0071】上りのデータパケットを伝送する際には、当該データパケットが中継ノードもしくは中継先ノードにおいて一定の受信電力、もしくは一定の受信品質となるように当該データパケットの送信電力を制御する場合がある。

30 【0072】また、中継ノード104～106はステップS22において、到着した上りデータパケットが中継途中ではなく、新たに端末局107から発せられたと判定すると（図6ステップS22）、中継先ノードに向けて当該データパケットの伝送を行う（図6ステップS25）。尚、図6中に示す上りデータパケット伝送時の中継ノードリストへの記録行為は上述した中継経路設定パケット伝送時にも設定が行われるので、処理負荷を軽減させるため等の理由によって、上りデータパケット伝送時には実施しない場合もある。

【0073】コアノードにおける上りデータパケットの中継伝送は、図6に示す中継ノードにおける方法とステップS25のみが異なる。コアノードでは上りデータパケットを、中継先ノードに向けて中継伝送する代わりに、有線基幹網に向けて送信する。

40 【0074】図8は下りデータパケットのデータ構造を示す図である。図8において、下りデータパケットは中継先ノードIDC02と、中継元ノードIDC03と、送信先端末IDC04と、データC05と、その他C01とをそれぞれ伝送するフィールドからなる。

50 【0075】中継元ノードIDC03には下りデータパケットを送出したコアノード103もしくは中継ノード104～106のIDが設定される。複数の中継先ノードがある場合には、中継先ノードIDC02も複数個用意される。また、中継先ノードIDC02は個別のノードIDを示すばかりでなく、中継ノードリストに含まれる全てのノードを示す専用のIDも設定可能である。その他C01は復調のためのパイロット信号や上下回線の識別信号、並びにパケットID番号等の制御情報が含まれる。尚、図8に示す各構成要素の順序は異なる場合も

ある。

【0076】図9は本発明の一実施例における下りデータパケット中継伝送処理の一例を示すフローチャートである。これら図8及び図9を用いて本発明の一実施例における下りデータパケット中継伝送処理の一例について説明する。尚、図9に示す処理は各中継ノード104～106において実施される。

【0077】中継ノード104～106は下りデータパケットの到着を監視し、下りデータパケットが新たに到着しなければ（図9ステップS31）、ステップS31へ戻る。下りデータパケットの到着の検出はキャリアセンス等によって実施される。

【0078】中継ノード104～106は下りデータパケットが新たに到着すれば（図9ステップS31）、下りデータパケットに含まれる中継先ノードIDを読み取り、当該中継先ノードIDが自ノードのIDと一致しなければ（図9ステップS32）、ステップS31へ戻り、当該受信データパケットの中継伝送を行わない。

【0079】中継ノード104～106は当該中継先ノードIDが自ノードのIDと一致すれば（図9ステップS32）、上述した上りデータパケットの中継伝送時に作成した中継ノードリストを参照し、当該中継ノードリストに含まれている一部もしくは全てのノードを選び出し、データパケットの中継先のノードとして設定する（図9ステップS33）。

【0080】全てのノードを設定する場合にはそれ専用の特別な識別番号を送信先端末IDC04として設定する。中継ノード104～106は中継先ノードの設定の後、データパケットの中継伝送を行う（図9ステップS34）。

【0081】下りのデータパケットを伝送する際には、当該データパケットが中継先ノードもしくは端末局において一定の受信電力、もしくは一定の受信品質となるように当該データパケットの送信電力を制御する場合がある。

【0082】コアノードにおける下りデータパケットの中継伝送は、図9に示す中継ノードにおける方法と同一である。

【0083】図10は本発明の一実施例における端末局107の受信動作の一例を示すフローチャートである。この図10を参照して本発明の一実施例における端末局107の受信動作の一例について説明する。

【0084】端末局107は下りデータパケットの到着の検出をキャリアセンス等によって行い、データパケットの到着を検出しなければ（図10ステップS41）、ステップS41へ戻る。端末局107はデータパケットの到着を検出すれば（図10ステップS41）、図8に示す下りデータパケットに含まれる送信先端末IDを読み取り、当該送信先端末IDが自端末のIDと一致しなければ（図10ステップS42）、ステップS41へ戻

る。

【0085】端末局107は当該送信先端末IDが自端末のIDと一致すれば（図10ステップS42）、当該データパケットに含まれるデータの受信処理を行い（図10ステップS43）、ステップS41へ戻る。

【0086】図11及び図12は本発明の一実施例による中継経路設定によって設定された中継経路の一例を示す図である。図11はコアノードが1の場合に本発明の一実施例による中継経路設定方法によって得られた中継経路の一例を示す図である。図11において、太点201はコアノードを、202、204、205等の細点は中継ノードを示しており、203は中継経路を示している。202では下りの中継先が存在せず、当該中継ノードの中継ノードリストは空の状態となる。

【0087】図12は本発明の一実施例による中継経路設定方法と最小ホップ数中継方法とを行った場合の中継経路の様子を模式的に示す図である。図12において、301は有線基幹網を、302、303、304はコアノードが守備するセルを、309及び符号を付していない楕円形状はコアノード以外が守備するセルを表している。310、311、312はコアノードと有線基幹網301とを結ぶ有線回線を表す。

【0088】本発明の一実施例による中継経路設定方法によって得られる中継経路の一例を、無線中継回線として307、305、306に示す。また、比較のため、最小ホップ数中継、すなわち最小数の中継ノードでの中継が行われた場合の無線中継回線の一例を308に示している。

【0089】本発明の一実施例による中継経路設定方法を用いると、中継経路全体で最小の伝搬損失となる経路を選定することが可能となり、セルラーシステムで問題となる干渉に対して頑強な中継経路を設定することが可能となる。

【0090】一方、図12に示す最小ホップ数伝送の場合、中継局数は本発明の一実施例による経路設定方法に比べて少ないが、しかしながら、中継経路全体でみた場合の合計伝搬損失が本発明の一実施例のそれに比較して高くなるため、無線中継経路全体の信頼性は低い。本発明の一実施例による中継伝送方法では信頼性の高い無線中継伝送経路を確保することが可能となり、最小ホップ数伝送に比較して高いスループットの達成が可能となる。

【0091】下り回線においては上りのパケット中継の際に形成した中継元ノード及び中継先ノードの関係を活用し、上りで中継元ノードであったノードを中継先ノードとして選定する。

【0092】メトリックとして伝搬損失を用いることで、トラフィックによって大きさが左右される干渉電力に依存しない安定した中継経路を確保することが可能となる。また、周波数帯が異なっても一般的に伝搬損失の

差は小さいと考えられるため、上下回線で異なる周波数帯を用いても適切な中継経路を得ることが可能となる。

【0093】コアノードだけを基幹網と有線で接続すれば、他のノード群と基幹網との接続が自動的に無線によって確保されるため、有線回線の敷布コストを削減することができる。また、無線によってノード群が結合されるため、容易にサービスエリアの拡大が可能となる。さらに、各ノードが有線で縛られないために、ノード再配置が容易であるという特徴を有する。

【0094】同一コアノード配下のノード間を端末が移動する際には、有線基幹網内に設置された移動制御局等の指示を仰ぐ必要がないために、高速なハンドオーバが可能となる。

【0095】図11に示す例から明らかなように、端末が放出した上りデータパケットが複数のノードで受信されると、複数の中継経路を経由して同一の上りデータパケットが中継伝送されることになる。図11に示す例から、当該上りデータパケット中継においては、中継途中のあるノードにおいて必ず中継経路が合流するため、当該ノードにおいてデータパケット受信時に良好な品質を有するものを選択するか、もしくは同一上りデータパケットを合成して復調することによって、ダイバーシチの効果を得ることが可能となる。

【0096】本発明の一実施例が前提とするセルラシステムでは、中継経路の上り回線の終点ノード並びに下り回線の始点ノードはともにコアノードとなるため、中継ノードが終点ノードや始点ノードとなる場合があるアドホックネットワーク等での経路設定に比べて、中継ノードリストに要するメモリ量や経路設定法そのものの複雑さを軽減することができる。

【0097】図13は本発明の他の実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートである。本発明の他の実施例は図1に示す本発明の一実施例によるセルラシステムと同様の構成となっており、その動作に使用する経路設定パケットの構造も図2に示す本発明の一実施例による経路設定パケットの構造と同様となっている。これら図1と図2と図13とを参照して本発明の他の実施例におけるメトリックA04の更新方法並びに当該量による中継先ノード選定手順について説明する。

【0098】経路設定パケットの放出はコアノード103によって行われ、コアノード103より放出された中継経路設定パケットは、後述する方法によって不特定の中継ノード104～106へと中継される。

【0099】コアノード103によって放出された経路設定パケットに含まれるメトリックは0に設定する。経路設定パケットの放出間隔は定期的とする場合、ランダムな間隔とする場合、有線基幹網101上のサーバから指示を受けた場合等とする。

【0100】まず、中継ノード104～106は経路設

定パケットが到着したかどうかを調べ（図13ステップS51）、経路設定パケットが到着していなければ、再びステップS51に戻る。

【0101】中継ノード104～106では経路設定パケットの到着の検出にキャリアセンス等を用いる。中継ノード104～106は経路設定パケットの到着を検出すると（図13ステップS51）、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノードIDを参照し、当該上り中継先ノードIDが自ノードIDと一致するかどうかを判定する（図13ステップS60）。

【0102】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致すると、当該経路設定パケットを放出したノードのID、すなわち当該経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが示すノードを中継ノードリストに記録する（図13ステップS61）。

【0103】中継ノードリストは下りの中継先ノードの番号を示すテーブルで、図7に示すように構成されている。中継ノードリストは後述する下りデータパケット中継時の中継先ノードリストとして活用される。中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に忘却（消去）する場合がある。例えば、セル内に新たな中継ノードが追加された場合や既設のノードが移動した場合、セル内に新たな建築物が建てられた場合等においては、中継経路の再構築が必要であり、これに対処するために中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に意図的に忘却させることもある。

【0104】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致しないと判定すると、次のステップへ進むと同時に、その際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n （ n は当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号）とする（図13ステップS52）。伝搬損失の測定は一般的にパケットを受信した際にその内容とは無関係に行われ、パケットの受信電力等が活用される。この伝搬損失の測定を容易にするため、経路設定パケットの送信電力は固定とする場合がある。 n はノード番号を表しており、図2に示すように、経路設定パケットに含まれている送信元ノードIDによってノード番号 n は設定される。

【0105】中継ノード104～106は受信した経路設定パケットに含まれているメトリック $M_{r,n}$ を読み取る（図13ステップS53）。ここで、メトリック $M_{r,n}$ は設定された経路における伝搬損失の合計を表し、その設定された経路とは受信した経路設定パケットの送信元ノードからコアノードに至る経路を指している。

【0106】中継ノード104～106はステップS2において測定した伝搬損失 L_n 並びにメトリック $M_{r,n}$ から更新メトリック M_n を設定する。ここで、更新メ

トリック M_n は伝搬損失 L_n とメトリック $M_{r,n}$ との和で与えられる。中継ノード104～106は上記の処理で計算した更新メトリック M_n を保存する(図13ステップS54)。

【0107】更新メトリック M_n を設定した後、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが現在の上り中継先ノードIDと一致すれば(図13ステップS55)、保存している更新メトリックをすべて忘却した後(図13ステップS56)、メトリックA04に入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定し、かつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノードIDが示すノードを上り回線の中継先ノードとして登録する(図13ステップS58)。このように、上りの中継先ノードは各ノードで1つだけである。

【0108】中継ノード104～106は上記の設定した送信メトリック M をメトリックとして設定し、その他の図2に示す各項目に必要な情報を含ませて経路設定パケットを送信する(図13ステップS59)。

【0109】また、今回受信した経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが現在の上り中継先ノードIDと一致しなければ(図13ステップS55)、過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックと今回新たに得られた更新メトリック M_n とを比較する(図13ステップS57)。

【0110】当該更新メトリック M_n が最小であるならば、メトリックA04に入れる送信メトリック M を更新メトリック M_n に設定し、かつ現在到着した経路設定パケットの送信元ノードIDが示すノードを上り回線の中継先ノードとして登録する(図13ステップS58)。このように、上りの中継先ノードは各ノードで1つだけである。

【0111】中継ノード104～106は上記の設定した送信メトリック M をメトリックとして設定し、その他の図2に示す各項目に必要な情報を含ませて経路設定パケットを送信する(図13ステップS59)。尚、上記の更新メトリック M_n が最小でなければ、ステップS51へ戻る。

【0112】各ノードにおいて保存された更新メトリック並びに中継ノードリストに含まれる中継先ノードIDを忘却することによって、ノード間伝搬損失の変動もしくは中継ノードの追加・削除等によって中継経路の変更が必要となった場合にも、中継経路の再構築が可能となる。

【0113】また、中継ノードにおいて、現在の上り中継先ノードから放出された経路設定パケットを受信した場合については、保存している過去に受信した経路設定パケットに対応する更新メトリックをすべて忘却し、当該経路設定パケットに含まれるメトリックから計算された新たな更新メトリックを新たなメトリックとして経路設定パケットを放出して経路設定の更新を促すことで、

現在の中継経路の伝搬損失が変更した場合にも対応することが可能となる。

【0114】本発明の他の実施例が前提とするセルラーシステムでは、中継ノードがインフラとして固定的に配備されるため、移動する端末が中継局を兼務するアドホックネットワークに比べて、より安定した通信を行うことができる。また、本発明では中継経路の上り回線の終点ノード並びに下り回線の始点ノードはともにコアノードとなるため、中継ノードが終点ノードや始点ノードとなる場合があるアドホックネットワーク等での経路設定に比べて、中継ノードリストに要するメモリ量や経路設定法そのものの複雑さを軽減することができる。

【0115】上りデータパケットもしくは下りデータパケットの送信電力を制御することによって周辺ノード、周辺端末局へ与える干渉を抑制することが可能となり、その結果、システム全体の回線容量を向上させることが可能となる。

【0116】本発明の無線ネットワークでは、コアノードと中継ノードとの間、あるいは中継ノード間同士で行われる中継伝送で使用される無線周波数帯と、コアノードと端末局との間、あるいは中継ノードと端末局との間で行われるアクセス伝送で使用される無線周波数帯とは同一であってもよいし、異なってもよい。半固定的に配置されるコアノードや中継ノード間の伝送には比較的、周波数資源に余裕があり、直進性の高い、例えば準ミリ波やミリ波帯等を使用し、移動する端末局とコアノードとの間や中継ノード間の伝送にはマイクロ波帯等の周波数帯を使用し、大容量の中継伝送を可能としつつ、見通し外通信可能なアクセス伝送を提供することができる。

【0117】これまで述べてきた実施例では、中継伝送及びアクセス伝送に電波を用いて通信することを前提としているが、電波の代わりに赤外線や光等を用いて通信することも可能である。

【0118】図14は本発明の一実施例及び他の実施例で用いられるノードの構成を示すブロック図である。図14において、このノードには指向性アンテナ11～1nが具備されている。指向性アンテナ11～1nは信号線21～2nを通してアンテナ制御器1に接続され、アンテナ制御器1によってそれぞれ指向方向の制御が可能となっている。信号線21～2nでは送受信信号の伝達並びにアンテナ方向を指示する制御信号等の伝達が行われる。

【0119】アンテナ制御器1は信号線30を介してトランシーバ2に接続され、信号線30上ではデータ信号や制御信号の伝達が行われる。アンテナ制御器1は送受信アンテナの選択制御あるいは合成制御等の処理を行い、トランシーバ2では受信したデータ信号の復調、送信信号の変調等を統括して処理する。

【0120】図14に示す構成では、一つのトランシー

バ2に対して複数のアンテナを選択・使用するが、各アンテナに独立したトランシーバを使用することによって同時に複数の伝送を行うことも可能である。また、複数の指向性アンテナ11～1nを用いる代わりに、アレイアンテナ構成とし、各アンテナのウェイトを可変することによって等価的に指向性アンテナを構成することも可能である。

【0121】このように、指向性アンテナ11～1nを使用することによって、中継伝送にミリ波等の高周波数を用いる場合に大きい距離減衰を補完することができるので、大きな利得を得ることができる。

【0122】本発明は上述したような周囲のノードからのメトリックを基に適応的に経路を設定するネットワークであるので、経路として選択されたノードに対して指向性アンテナ11～1nの放射方向をあわせることによって、経路として選択されたノードに対して大きな利得が得られるとともに、経路以外の近隣のノードへの干渉を低減することが可能となる。また、経路設定 packets に関しては、近隣のノードに広く報知するために、無指向性アンテナを使用することができる。

【0123】図15は本発明の一実施例及び他の実施例で用いられる中継ノードの構成を示すブロック図である。図15においては、アクセス伝送と中継伝送とに異なる無線周波数帯を用いる場合の中継ノード3の構成を示している。この場合、中継ノード3にはアクセス伝送用と中継伝送用とにそれぞれ異なるアクセス伝送用アンテナ32及び中継用アンテナ31と、アクセス用無線システム33及び中継用無線システム34とを設けている。

【0124】アクセス用無線システム33及び中継用無線システム34には変復調器や符号・復号化装置等が含まれており、アクセス用無線システム33と中継用無線システム34との間では信号のやりとりが可能である。中継用無線システム34は経路設定部36において上述した本発明の一実施例及び本発明の他の実施例のいずれかの方法で設定された経路に基づいて中継伝送を行う。尚、経路設定部36においては記録媒体37に記録されたプログラムを基に本発明の一実施例及び本発明の他の実施例のいずれかの方法で経路を設定する。

【0125】まず、端末局から有線基幹網へ向けた上りトラヒックが伝送される様子について説明する。自ノードのセル内で発生した端末局からの上りトラヒックは、まずアクセス伝送用アンテナ32で受信され、アクセス用無線システム33で処理された後、中継用無線システム34に入力される。中継用無線システム34は上りトラヒックを上り中継先ノードに向けて、アンテナ制御器35、中継用アンテナ31を用いて送信する。

【0126】次に、他の中継ノードのセルで発生した端末局からのパケットを中継する場合の動作について説明する。すなわち、以下の説明はパケットを発生した端末

局が所属する中継ノードにおけるコアノードまでの経路の中に含まれる中継ノードの動作を示す。端末局からのパケットを中継する場合、はじめに中継用アンテナ31にて上りデータパケットを受信する。受信された信号は中継用無線システム34に入力され、図6に示す動作が行われる。パケットを中継することが決定されると、中継用無線システム34は上りトラヒックを上り中継先ノードに向けて、アンテナ制御器35、中継用アンテナ31を用いて送信する。

【0127】続いて、有線基幹網から端末局へ向けた下りトラヒックが伝送される様子について説明する。下りトラヒックは、まず中継用アンテナ31で受信され、アンテナ制御器35を通じて中継用無線システム34に入力される。中継用無線システム34は受信した下りトラヒックが自ノードのセル内の端末局を宛先としていれば、アクセス用無線システム33に入力し、そうでなければ、宛先から下り中継先ノードを判断し、アンテナ制御器35、中継用アンテナ31を通して送信する。アクセス用無線システム33は下りトラヒックが入力されると、アクセス伝送用アンテナ32を通じて端末局に対して送信する。

【0128】図16は本発明の一実施例及び他の実施例で用いられるコアノードの構成を示すブロック図である。図16においてはアクセス伝送と中継伝送とに異なる無線周波数帯を用いる場合のコアノード4の構成を示している。コアノード4は上記の中継ノード3と同様の構成となっているが、有線基幹網40に有線で接続されている点で異なる。コアノード4内の信号分配機46が有線基幹網40、アクセス用無線システム43、中継用無線システム44にそれぞれ接続されている。

【0129】中継用無線システム44は経路設定部48において上述した本発明の一実施例及び本発明の他の実施例のいずれかの方法で設定された経路に基づいて中継伝送を行う。尚、経路設定部48においては記録媒体49に記録されたプログラムを基に本発明の一実施例及び本発明の他の実施例のいずれかの方法で経路を設定する。

【0130】まず、端末局から有線基幹網40へ向けた上りトラヒックが伝送される様子について説明する。セル内で発生した端末局からの上りトラヒックは、まずアクセス伝送用アンテナ42で受信され、アクセス用無線システム43で処理された後、信号分配機46に入力される。信号分配機46は入力された上りトラヒックは有線基幹網40に送信する。

【0131】次に、他の中継ノードのセルで発生した端末局からのパケットを中継する場合の動作について説明する。すなわち、以下の説明はパケットを発生した端末局が所属する中継ノードからパケットが中継されてコアノードに至った場合の動作を示す。端末局からのパケットを中継する場合、はじめに中継用アンテナ41にて上

りデータパケットを受信する。受信された信号は中継用無線システム44に入力され、上りパケットであることが確認されると、信号分配機46を通じて有線基幹網40に送信される。

【0132】続いて、有線基幹網40から端末局へ向けた下りトラヒックが伝送される様子について説明する。下りトラヒックは、まず有線基幹網40から信号分配機46に入力される。信号分配機46は入力された下りトラヒックの宛先を判断し、自ノードのセル内の端末局を宛先としていれば、アクセス用無線システム43に入力し、そうでなければ、中継用無線システム44に入力する。下りトラヒックがアクセス用無線システム43に入力された場合、アクセス伝送用アンテナ42を通じて端末局に対して送信する。

【0133】本発明の一実施例ではメトリックである伝搬損失を更新する際、常に経路設定パケットに含まれるメトリック $M_{r,n}$ に、測定した当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失 L_n を加算し、新たな更新メトリックとしているが、受信したメトリックと測定した伝搬損失とにそれぞれ0~1の値を持つ重み係数を乗算して更新メトリックを生成することも可能である。すなわち、重み係数を α として、新たな更新メトリックを $(M_{r,n}) \times \alpha + L_n \times (1 - \alpha)$ とすることができる。 α の値を0.5とすれば、重みを付けない場合と等価であり、システム全体での送信電力を低減させる効果がある。 α の値を0とすれば、コアノードからの伝搬損失の合計ではなく、直近のノードとの間の伝搬損失のみを考慮することになり、各ノードにおける送信電力を低減させる効果がある。このように、メトリック更新の際に重み付けを行うことによって、経路の持つ特徴を柔軟に変更することが可能である。

【0134】また、本発明の一実施例ではメトリックとして伝搬損失のみを用いて説明しているが、2種類のメトリックを使用することも可能である。すなわち、第一のメトリック、第二のメトリックの2つを用意し、第一のメトリックが同一である場合、第二のメトリックで判断することが可能である。例えば、第一のメトリックをホップ数の合計、第二のメトリックを伝搬損失の合計として、第一のメトリックのホップ数が同一で最小であった場合、第二のメトリックである伝搬損失が小さい方を上流経路として採用し、新たな経路設定パケットを送信するとともに、上り中継先ノードを設定する。

【0135】これによって、より詳細な経路設定が可能となり、ホップ数の増加によって発生する遅延の増加を抑えつつ、伝搬損失の小さい経路を選択することによって干渉を抑制することが可能となる。

【0136】このように、メトリックを2種類用いることによって、生成される経路の特徴を詳細に規定することができ、設計者が期待するネットワークに近づけることが可能となる。

【0137】また、2種類のメトリックを用いる場合、同じメトリックとして判断する際に、判断基準に幅を持たせ、規定した範囲内に含まれるメトリックを同一のメトリックと判断することが可能である。すなわち、同程度と考えられる第一のメトリックを同一であるとみなし、第二のメトリックに判断をゆだねることができる。例えば、第一のメトリックを伝搬損失の合計、第二のメトリックをホップ数の合計として、伝搬損失を10dBずつの基準(0~10dB, 10~20dB, ...)に分ける場合を以下に示す。

【0138】第一のメトリックと第二のメトリックがそれぞれ、(81dB, 3ホップ) = 経路A、(85dB, 2ホップ) = 経路B、(103dB, 2ホップ) = 経路Cという3つの経路が存在したとする。この時、まず第一のメトリックを比較するが、経路Aと経路Bとでは伝搬損失の大きさ自体は異なるものの、10dB単位の基準でみた時に同じ80~90dBの基準値内に入るので、第一のメトリックは同一であるとみなす。経路Cは10dB単位でみたとしても、経路A, Bより大きくなるので、選択されない。第一のメトリックが同一であると判断された経路A, Bは第二のメトリックを比較し、経路Bのほうが小さいので、経路としては経路Bが選択される。

【0139】このように、2種類のメトリックを用いる場合に、メトリックの大小を判断する際に幅を持たせることによって、2つのメトリックを適度を使用することができ、より適切な経路の生成が可能となる。

【0140】上記のメトリックに重み係数を乗算する方法と2種類のメトリックを用いる方法とを組合せると、例えば以下のような動作が考えられる。2種類のメトリックのうち、第一のメトリックをホップ数、第二のメトリックを上述した伝搬損失を基準として、メトリック更新の際、第一のメトリックであるホップ数に関する重み係数 $\alpha = 0.5$ として、メトリックの更新時には常に0.5(ホップ数は常に1増加するので、 $1 \times 0.5 = 0.5$ を用いる)を加算し、第二のメトリックである伝搬損失に関する重み係数 $\beta = 0$ として、測定した伝搬損失そのものを更新メトリックとして用いる。

【0141】すなわち、中継経路設定処理を示す図3あるいは図13において、ステップS3またはステップS53にて読込むメトリック $M_{r,n}$ は、第一のメトリックであるコアノードからのホップ数の合計と、第二のメトリックである伝搬損失とを示しており、ステップS4またはステップS54におけるメトリック更新は第一のメトリックと第二のメトリックとでそれぞれ別個に行われて、更新メトリック M_n が得られる。

【0142】この結果から得られる第一の更新メトリックと、過去に受信した他のノードからの経路設定パケットに対応する第一の更新メトリックとを比較し、新たに得られた第一の更新メトリックが最小、あるいは過去に

受信した他のノードからの経路設定パケットに対応する第一の更新メトリックの最小値と同じで、かつ第二の更新メトリックが該第一の更新メトリックの最小値を持つ経路に対応する第二の更新メトリックよりも小さい場合、新たに送信メトリックMを更新メトリックM_nに設定し、かつ今回受信した設定パケットの送信元ノードIDが示すノードを上り回線の中継先ノードとして登録する。

【0143】すなわち、図3あるいは図13において、ステップS5またはステップS57でのメトリック最小の判定の際に、上記のように、2種類のメトリックを使用する。図17はこの動作を示すフローチャートであり、図17に示すステップS71～S73が図3あるいは図13におけるステップS5またはステップS47の代わりとなるものである。例えば、第一のメトリック、第二のメトリックの組が(3ホップ, 100dB)＝経路A、(3ホップ, 91dB)＝経路B、(4ホップ, 85dB)＝経路Cという3つの経路が存在したとすると、まず、第一のメトリックであるホップ数が大きい経路Cが除外され、その後、第二のメトリックを比較して経路Bが選択されることになる。

【0144】図18は本発明の別の実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートである。本発明の別の実施例は図1に示す本発明の一実施例によるセルラシステムと同様の構成となっており、その動作に使用する経路設定パケットの構造も図2に示す本発明の一実施例による経路設定パケットの構造と同様となっている。これら図1と図2と図18とを参照して本発明の他の実施例におけるメトリックA04の更新方法並びに当該量による中継先ノード選

定手順について説明する。

【0145】経路設定パケットの放出はコアノード103によって行われ、コアノード103より放出された中継経路設定パケットは、後述する方法によって不特定の中継ノード104～106へと中継される。

【0146】コアノード103によって放出された経路設定パケットに含まれるメトリックは0に設定する。経路設定パケットの放出間隔は定期的とする場合、ランダムな間隔とする場合、有線基幹網101上のサーバから指示を受けた場合等とする。

【0147】まず、中継ノード104～106は経路設定パケットが到着したかどうかを調べ(図18ステップS81)、経路設定パケットが到着していなければ、再びステップS81に戻る。

【0148】中継ノード104～106では経路設定パケットの到着の検出にキャリアセンス等を用いる。中継ノード104～106は経路設定パケットの到着を検出すると(図18ステップS81)、当該経路設定パケットに含まれる上り中継先ノードIDを参照し、当該上り中継先ノードIDが自ノードIDと一致するかどうかを

判定する(図18ステップS89)。

【0149】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致すると、当該経路設定パケットを放出したノードのID、すなわち当該経路設定パケットに含まれる送信元ノードIDが示すノードの中継ノードリストに記録する(図18ステップS90)。

【0150】中継ノードリストは下りの中継先ノードの番号を示すテーブルで、図7に示すように構成されている。中継ノードリストは後述する下りデータパケット中継時の中継先ノードリストとして活用される。中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に忘却(消去)する場合がある。例えば、セル内に新たな中継ノードが追加された場合や既設のノードが移動した場合、セル内に新たな建築物が建てられた場合等においては、中継経路の再構築が必要であり、これに対処するために中継ノードリストに含まれる各中継先ノードIDはある一定期間が経過した後に意図的に忘却させることもある。

【0151】中継ノード104～106は当該ノードIDが自ノードIDと一致しないと判定すると、次のステップへ進むと同時に、その際に測定された伝搬損失を当該経路設定パケットを放出したノードと自ノードとの間の伝搬損失L_n(nは当該経路設定パケットの送信元ノードの固有な番号)とする(図18ステップS82)。伝搬損失の測定は一般的にパケットを受信した際にその内容とは無関係に行われ、パケットの受信電力等が活用される。この伝搬損失の測定を容易にするため、経路設定パケットの送信電力は固定とする場合がある。nはノード番号を表しており、図2に示すように、経路設定パケットに含まれている送信元ノードIDによってノード番号nは設定される。

【0152】中継ノード104～106は受信した経路設定パケットに含まれているメトリックM_{r, n}を読取る(図18ステップS83)。ここで、メトリックM_{r, n}は伝搬損失の合計を表している。

【0153】中継ノード104～106はステップS82において測定した伝搬損失L_n並びにメトリックM_{r, n}から更新メトリックM_nを設定する。ここで、更新メトリックM_nは伝搬損失L_nとメトリックM_{r, n}との和で与えられる。中継ノード104～106は上記の処理で計算した更新メトリックM_nを保存する(図18ステップS84)。

【0154】但し、保存された更新メトリックのうち、ある期間を超過した更新メトリックは忘却(消去)する場合がある。また、保存されたメトリックは常に最新のものとする。すなわち、経路設定パケットの送信元であるノードnに対する更新メトリックが過去に保存されている場合、ステップS84において求められる新たな更新メトリックによってその過去のメトリックを書換え

【0155】中継ノード104～106は当該更新メトリック M_n を含む過去に受信した全ての経路設定パケットに対応する更新メトリックを比較し、最も小さいメトリックである送信元ノード m (m はノードの固有な番号)を決定する(図18ステップS85)。送信元ノード m が現在の上り中継先ノードと同一でかつ $n \neq m$ であれば(図18ステップS86)、ステップS81へ戻って新たな経路設定パケットの送信を行わない。

【0156】中継ノード104～106は最小メトリックである送信元ノード m が現在の上り中継先ノードと同一でないか、または $n = m$ であれば(図18ステップS86)、メトリックA04に入れる送信メトリック M に更新メトリック M_n を設定し、かつ送信元ノード m を上り回線の中継先ノードとして登録する(図18ステップS87)。すなわち、上り回線の中継先ノードが変わったか、もしくは上り回線の中継先ノードに変更はなくても、同一の上り回線の中継先ノードから経路設定パケットを受信した場合には、経路設定パケットを送信する。

【0157】中継ノード104～106は上記の設定した送信メトリック M をメトリックとして設定し、その他の図2に示す各項目に必要な情報を含ませて経路設定パケットを送信する(図18ステップS88)。

【0158】尚、各中継ノード104～106では経路設定パケットの受信の際に、正確さを期すために、受信応答信号を返送するようにしてもよい。経路設定パケットは不特定のノードへ向けた制御パケットであるがゆえに、各中継ノード104～106が経路設定パケットを送信した後は複数のノードから受信応答信号を受ける場合がある。中継ノード104～106が経路設定パケットを送信の後に、全く受信応答信号の返答を受けなかった場合には当該経路設定パケットの再送を行う。

【0159】図18において、ステップS85でのメトリック最小のノード検出の際に、上述したように、2種類のメトリックを使用することもできる。図19はこの動作を示すフローチャートであり、図19に示すステップS91、S92が図18におけるステップS85の代わりとなるものである。例えば、第一のメトリック、第二のメトリックの組が(3ホップ, 100 dB) = 経路A、(3ホップ, 91 dB) = 経路B、(4ホップ, 85 dB) = 経路Cという3つの経路が存在したとすると、まず、第一のメトリックであるホップ数が大きい経路Cが除外され、その後、第二のメトリックを比較して経路Bが選択されることになる。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、有線網に接続されたコアノードと、コアノードから送信された下りデータパケット及びコアノードへ向けた上りデータパケットのうちの少なくとも一方を中継する中継ノードと、コアノード及び中継ノードのいずれともデータパケットの送受信が可能な端末局とからなる無線ネットワー

クにおいて、データパケットの中継経路に含まれる中継ノードの間及び中継ノードとコアノードとの間のうちの少なくとも一つの伝搬損失の合計が最小となるように中継ノードを選択することによって、中継経路全体で最小の伝搬損失となる経路を選定することができ、干渉に対して頑強な中継経路を設定することができるという効果が得られる。

【0161】また、本発明は、経路制御を行う際のメトリックを2種類用いること、及び重み付けを行って更新メトリックを計算することによって、より柔軟な経路設定が可能となり、ネットワーク設計者の期待する特徴を持つ経路の生成が容易になるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるセルラーシステムを模式的に示す図である。

【図2】経路設定パケットの構造の一例を示す図である。

【図3】本発明の一実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施例におけるコアノードで実行される経路設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】上りデータパケットの構造の一例を示す図である。

【図6】上り回線のデータパケットの伝送処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】中継ノードリストを示す図である。

【図8】下りデータパケットのデータ構造を示す図である。

【図9】本発明の一実施例における下りデータパケット中継伝送処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明の一実施例における端末局の受信動作の一例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の一実施例による中継経路設定方法を用いた場合の中継経路の一例を示す図である。

【図12】本発明の一実施例による中継経路設定方法と最小ホップ数中継経路設定方法とを比較するための図である。

【図13】本発明の他の実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図14】本発明の一実施例及び他の実施例で用いられるノードの構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の一実施例及び他の実施例で用いられる中継ノードの構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の一実施例及び他の実施例で用いられるコアノードの構成を示すブロック図である。

【図17】本発明の一実施例及び他の実施例における中継経路設定処理の一部での他の処理例を示すフローチャートである。

【図18】本発明の別の実施例における各中継ノードで実行される中継経路設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図19】本発明の別の実施例における中継経路設定処理の一部での他の処理例を示すフローチャートである。

【図20】従来のセルラーシステムを模式的に表す図である。

【符号の説明】

1 アンテナ制御器

2 トランシーバ

3 中継ノード

4 コアノード

11～1n 指向性アンテナ

31, 41 中継用アンテナ

32, 42 アクセス伝送用アンテナ

33, 43 アクセス用無線システム

34, 44 中継用無線システム

35, 45 アンテナ制御器

36, 48 経路設定部

37, 49 記録媒体

40 有線基幹網

46 信号分配機

101, 301 有線基幹網

102, 310, 311, 312 有線回線

103, 201 コアノード

104～106, 202, 204, 205 中継ノード

107 端末局

108 セル

203 中継経路

10 302, 303, 304 コアノードが守備するセル

309 コアノード以外が守備するセル

A02 送信元ノードID

A03 上り中継先ノードID

A04 メトリック

B02, C02 中継先ノードID

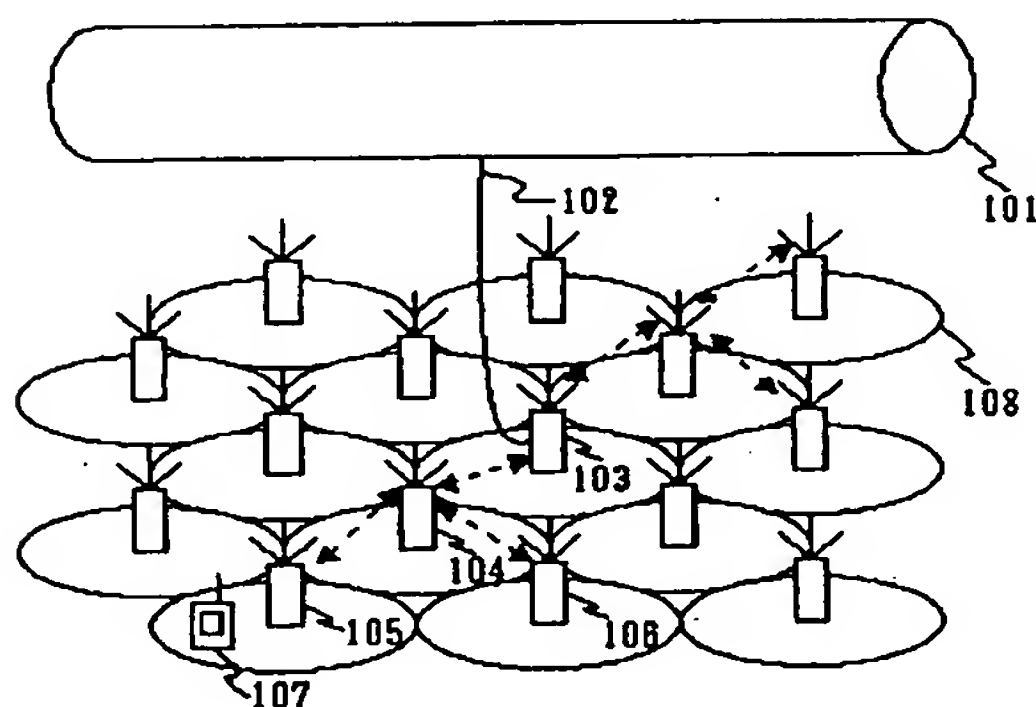
B03, C03 中継元ノードID

B04 送信元端末ID

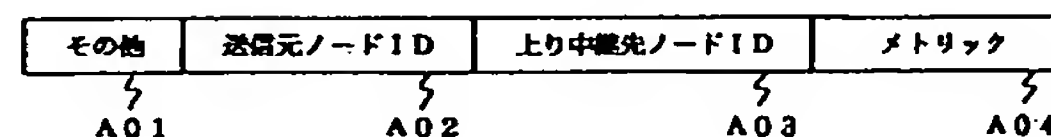
B05, C05 データ

C04 送信先端末ID

【図1】



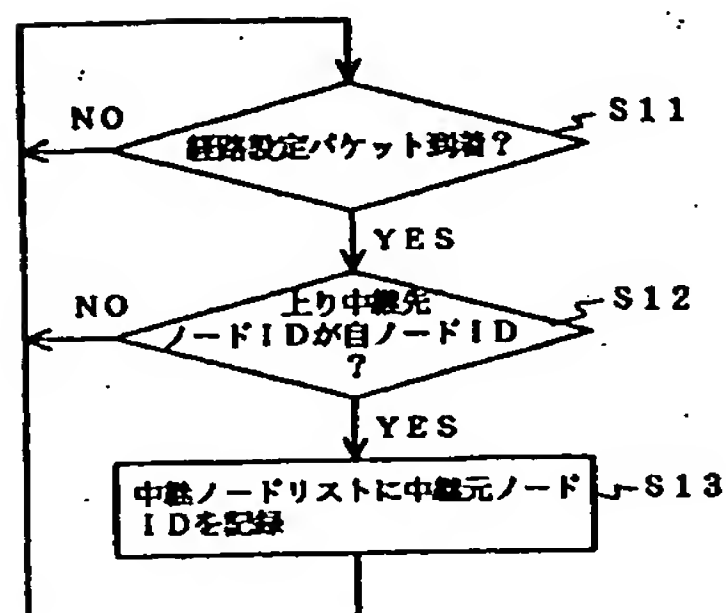
【図2】



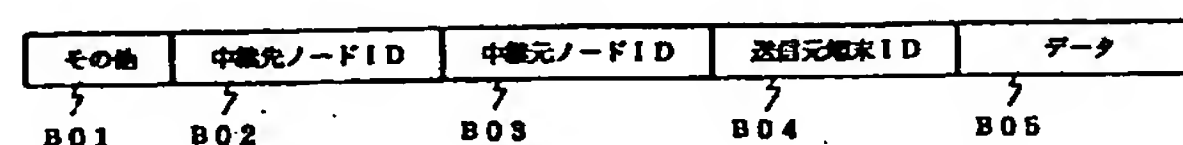
【図7】

下り中継先ノードID
BS-a
BS-c
BS-f
⋮
⋮

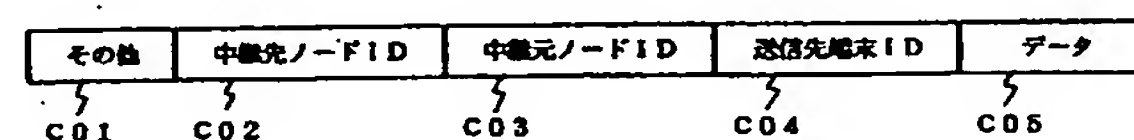
【図4】



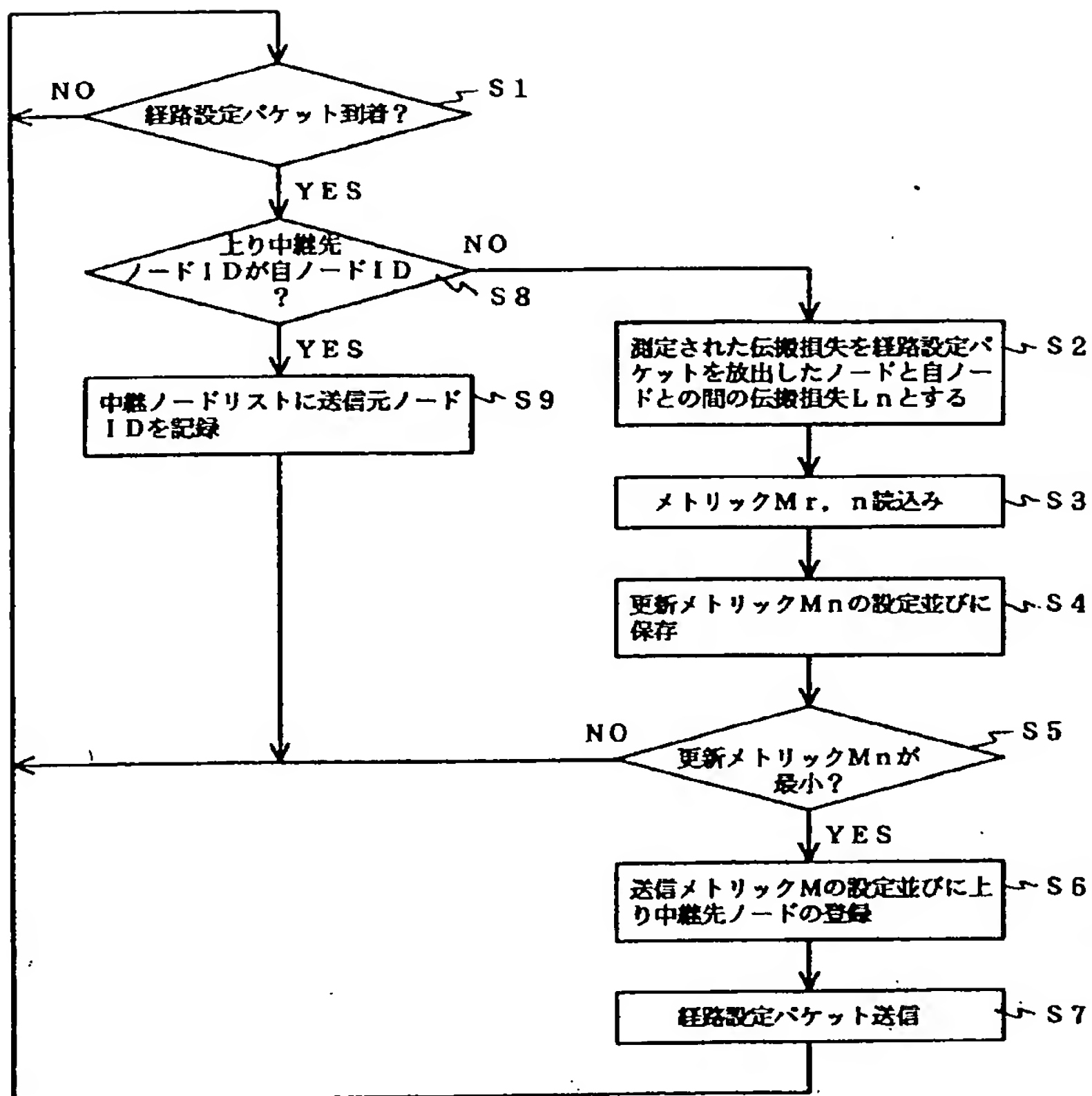
【図5】



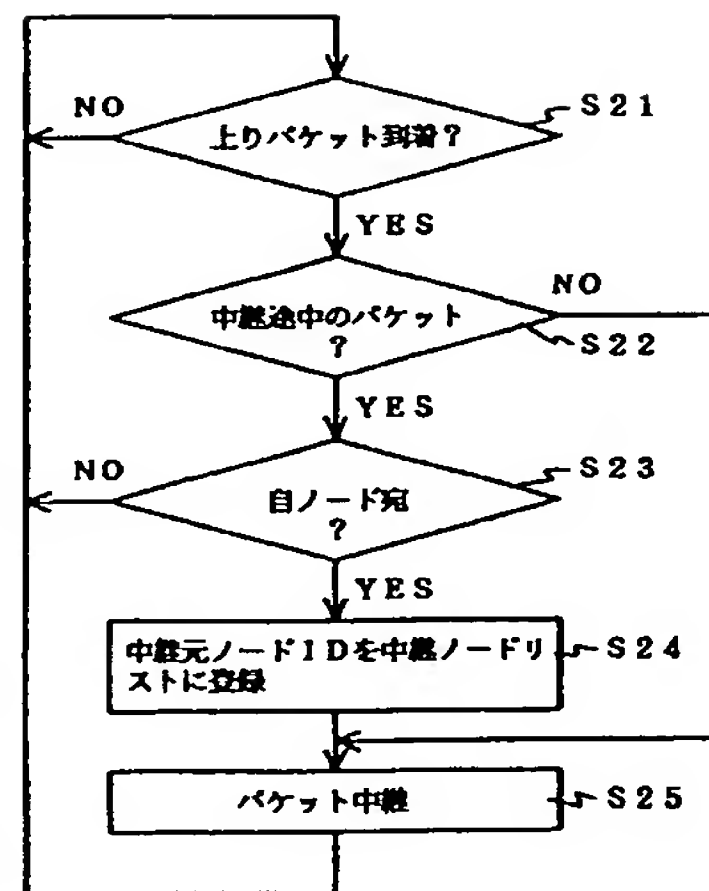
【図8】



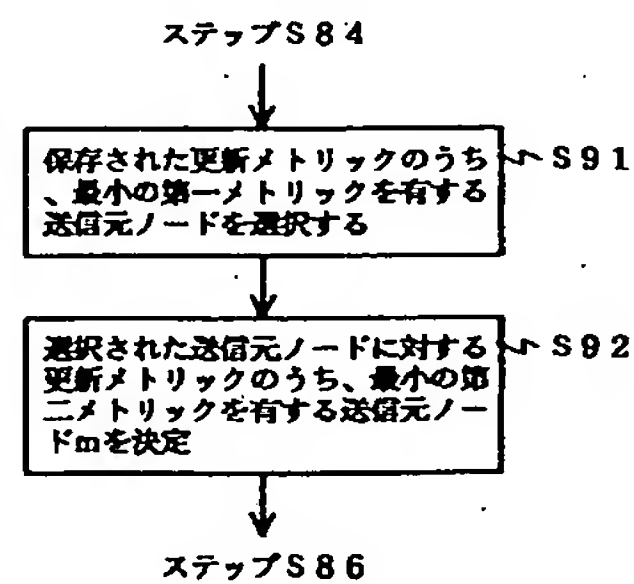
【図3】



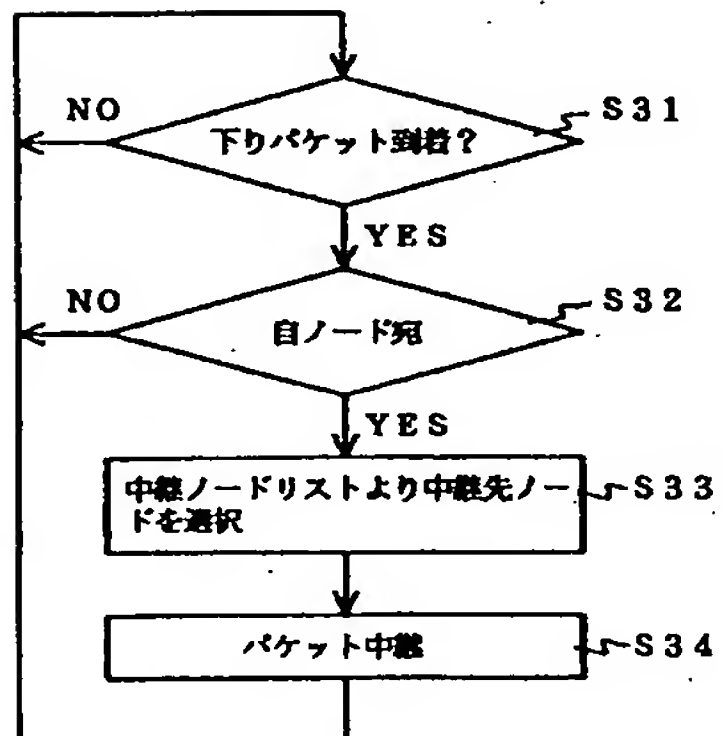
【図6】



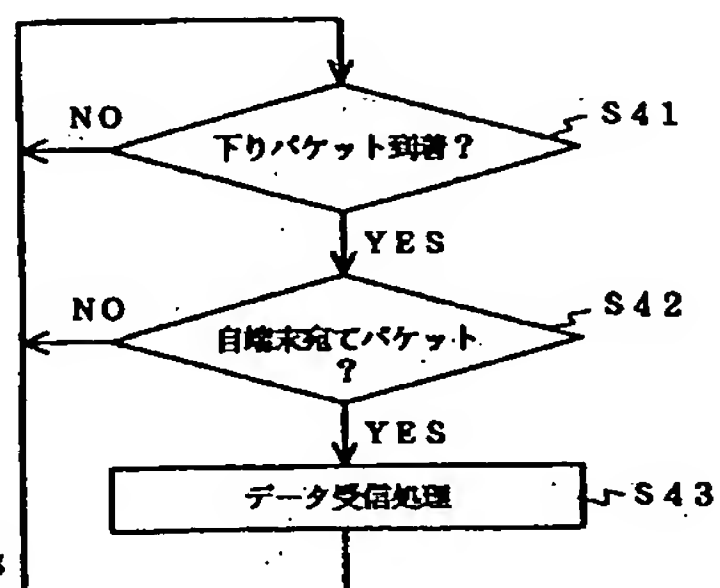
【図19】



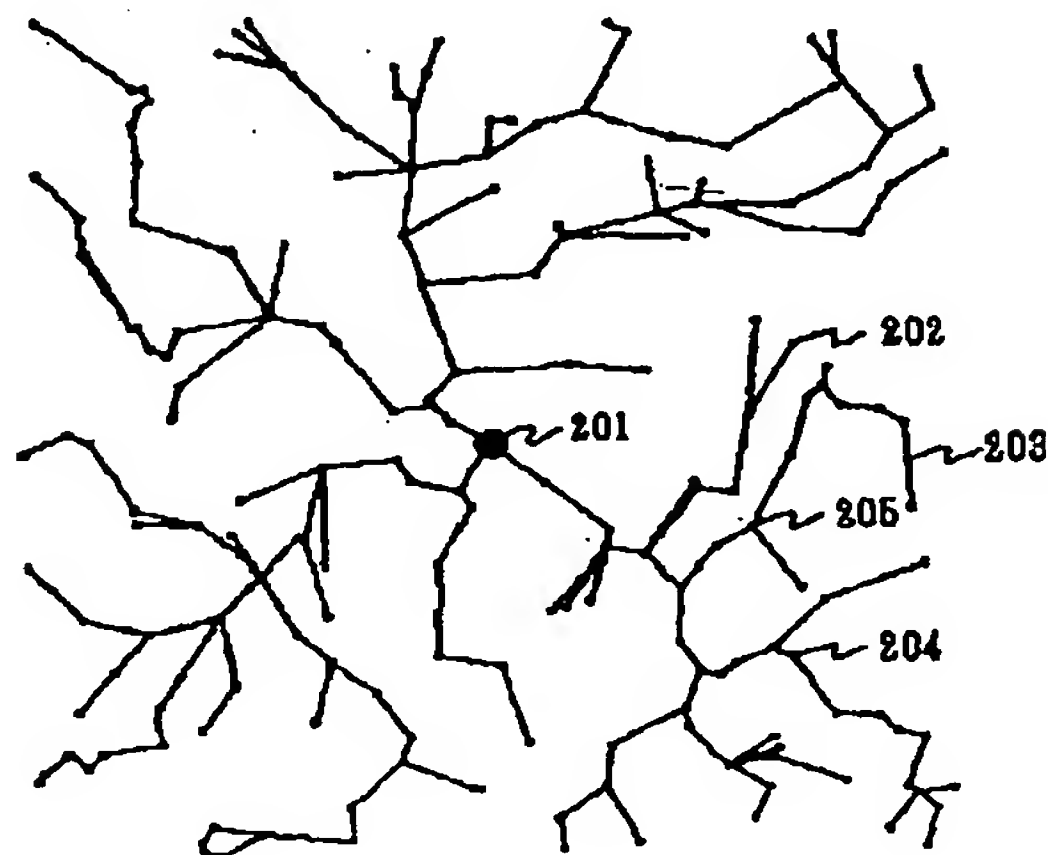
【図9】



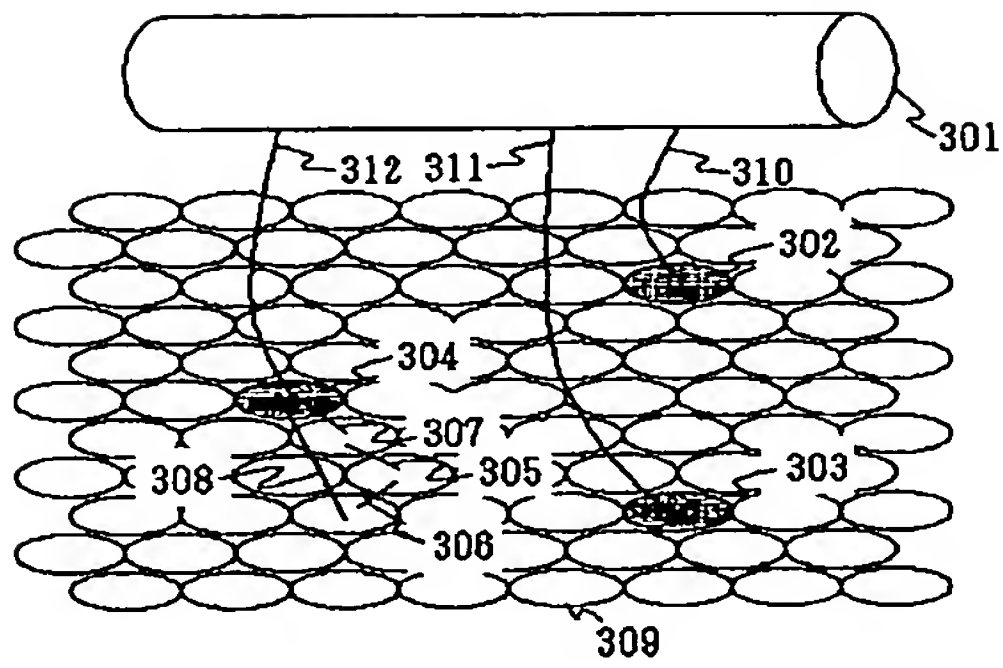
【図10】



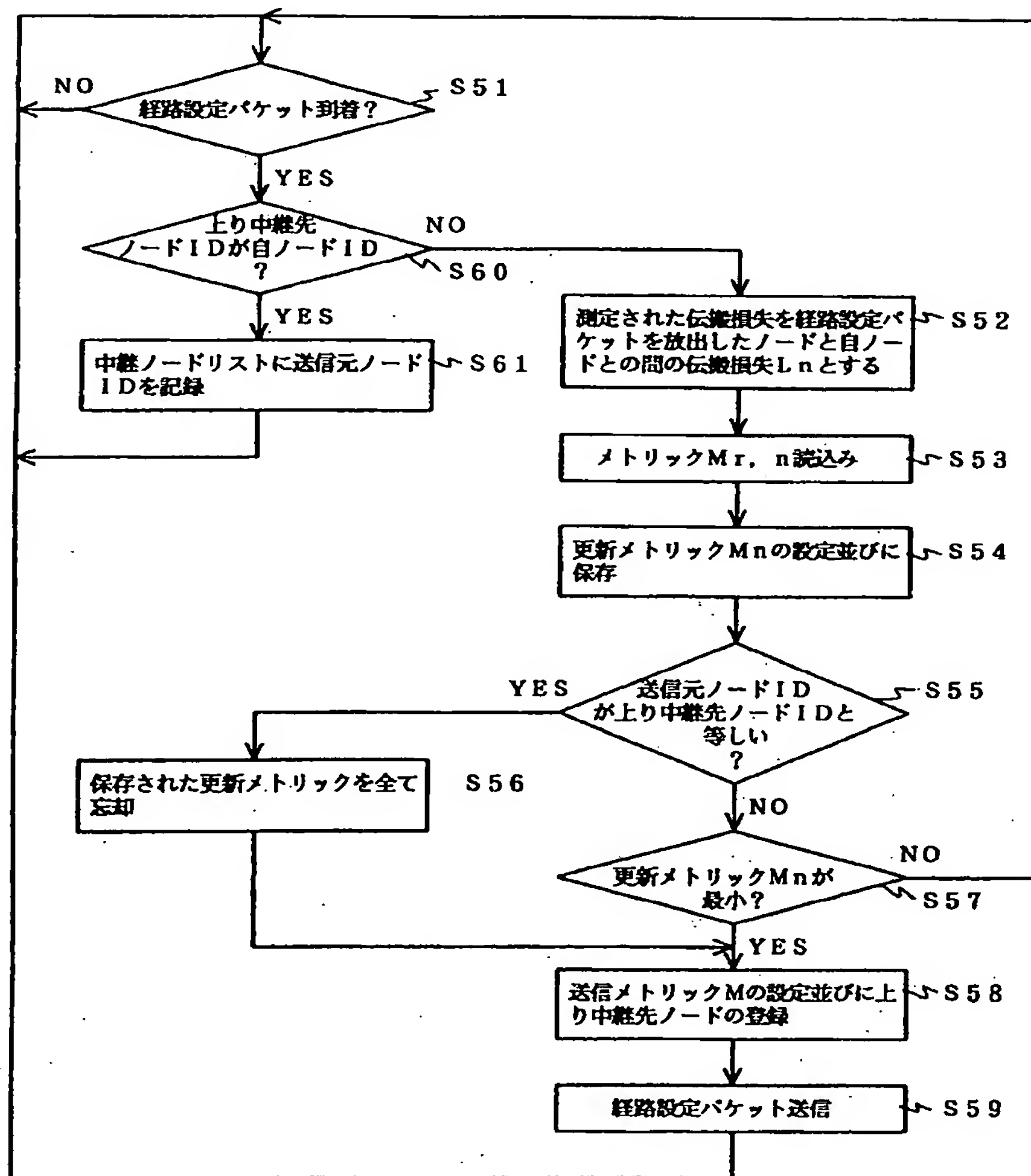
【図11】



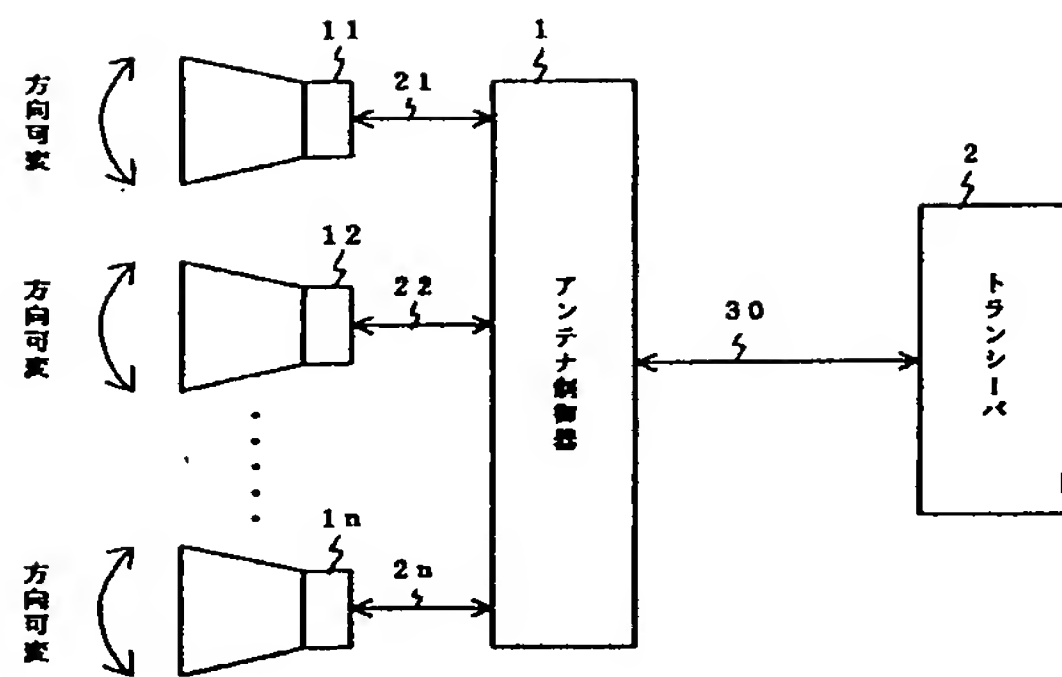
【図12】



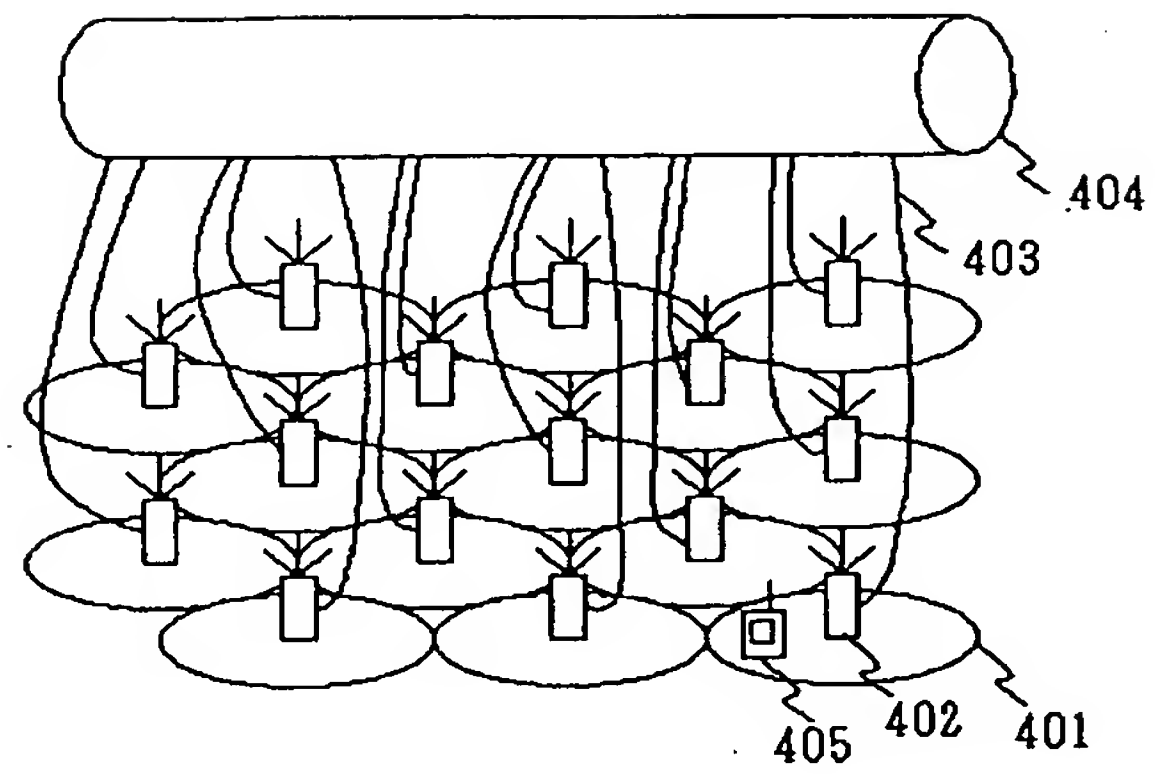
【図13】



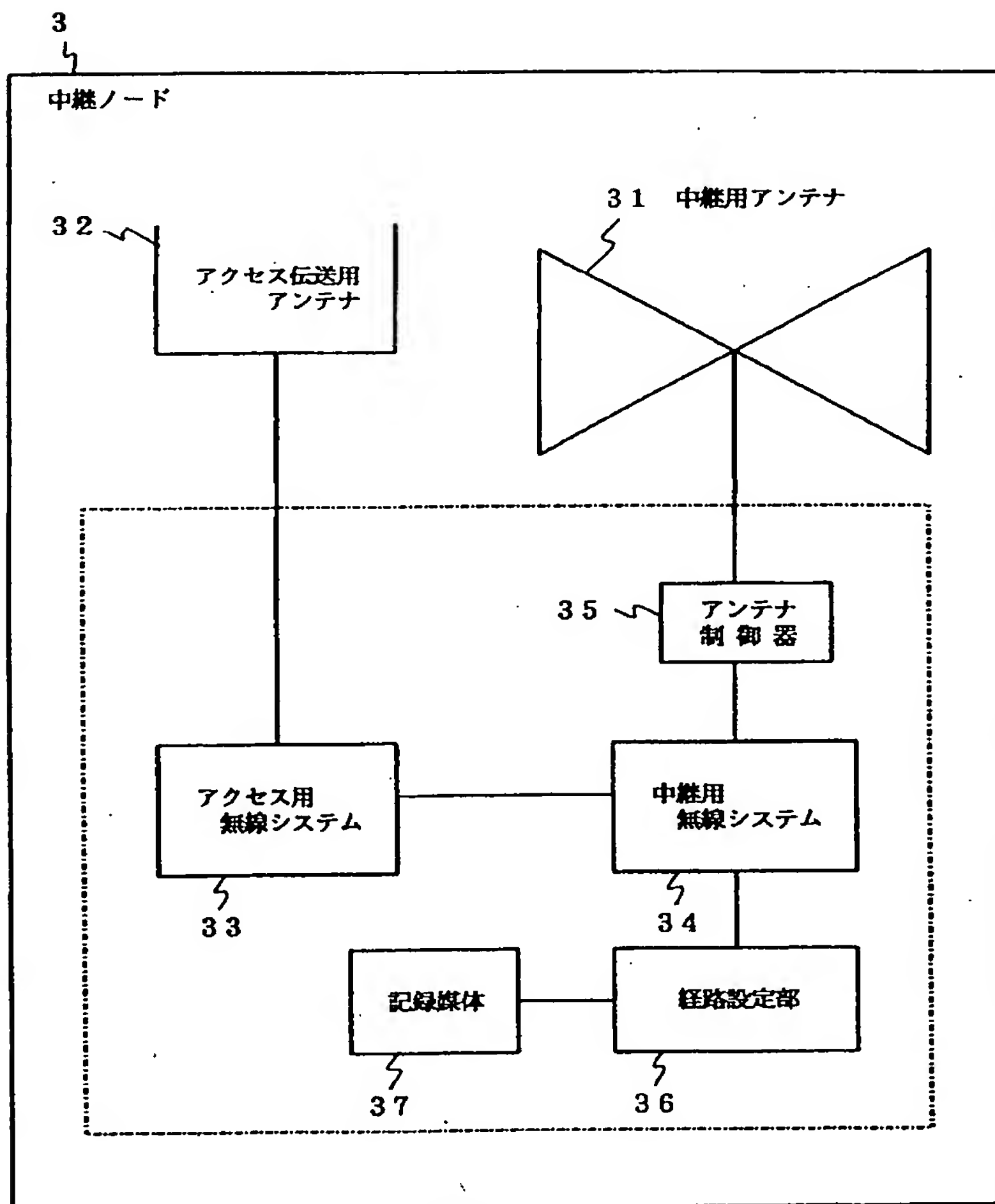
【図14】



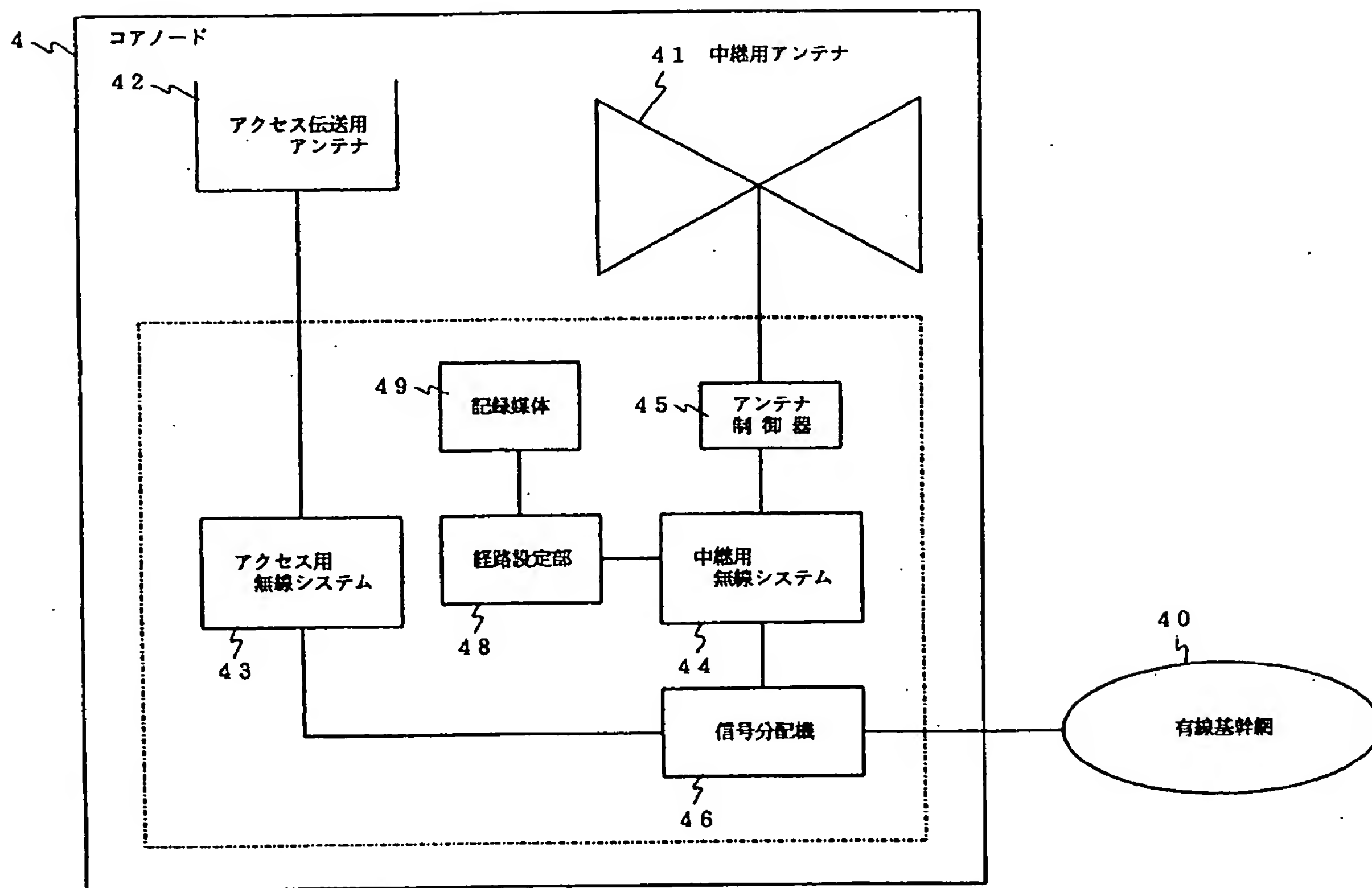
【図20】



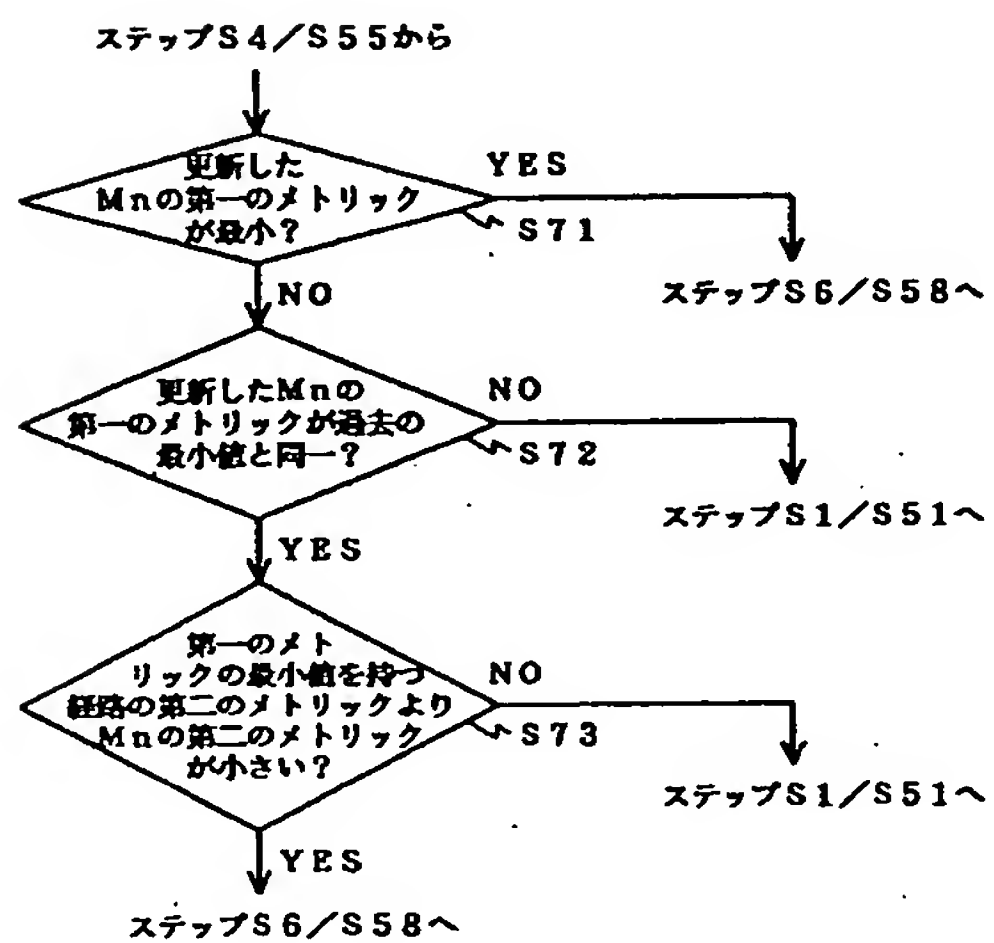
【図15】



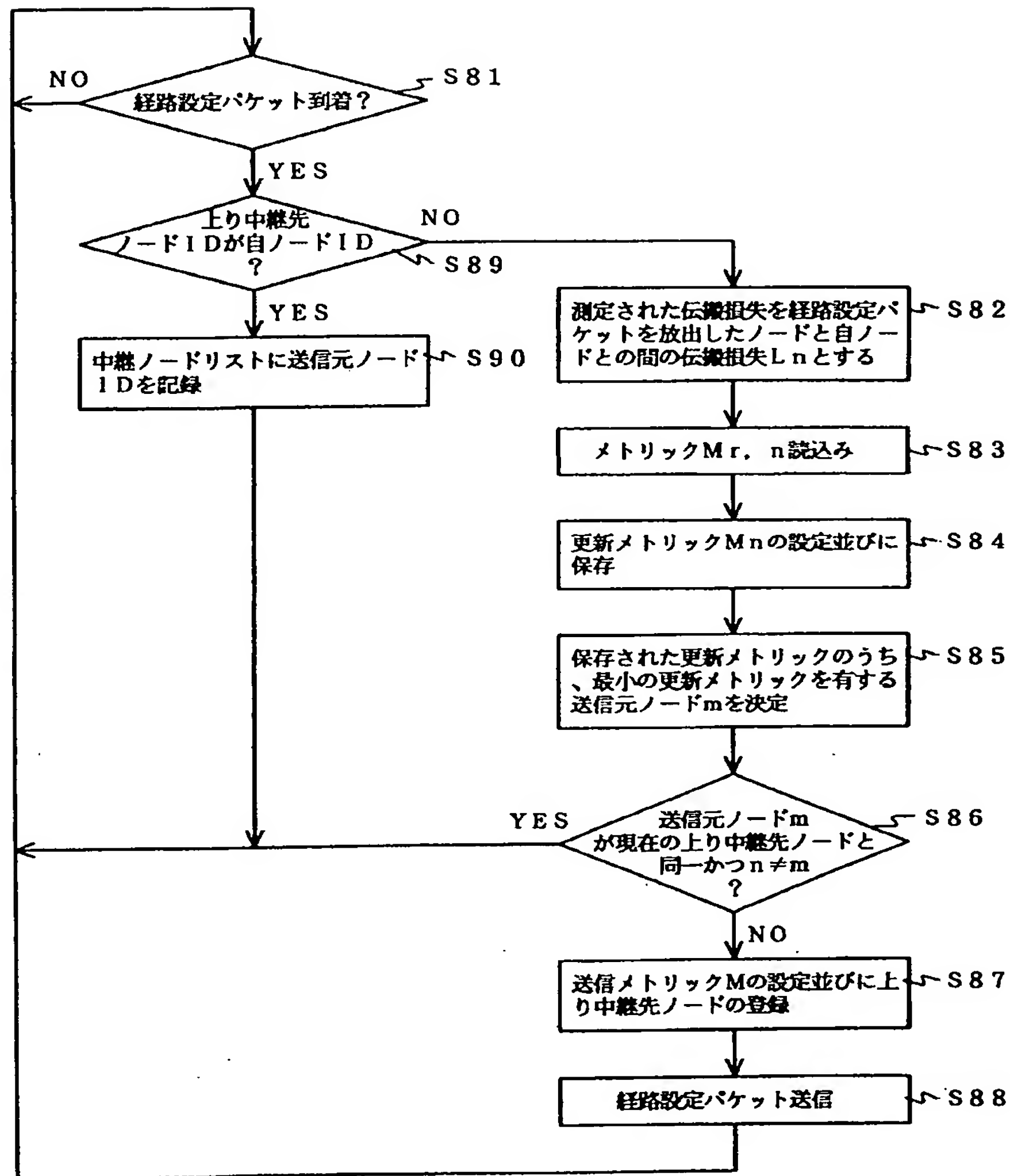
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 百名 盛久
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB28 HC09 JL01 LB05
5K067 CC08 DD19 DD45 EE02 EE06
EE16 EE61 FF05 GG08 HH21
HH23 KK01 KK02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-102047

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

H04B 7/26

H04Q 7/28

(21)Application number : 2002-205906

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 25.12.1997

(72)Inventor : OTANI TOMOYUKI

TAMURA MOTOI

NAKAJIMA AKIKO

SHIMIZU HISASHI

SATO TAKAAKI

(30)Priority

Priority number : 08348900

Priority date : 26.12.1996

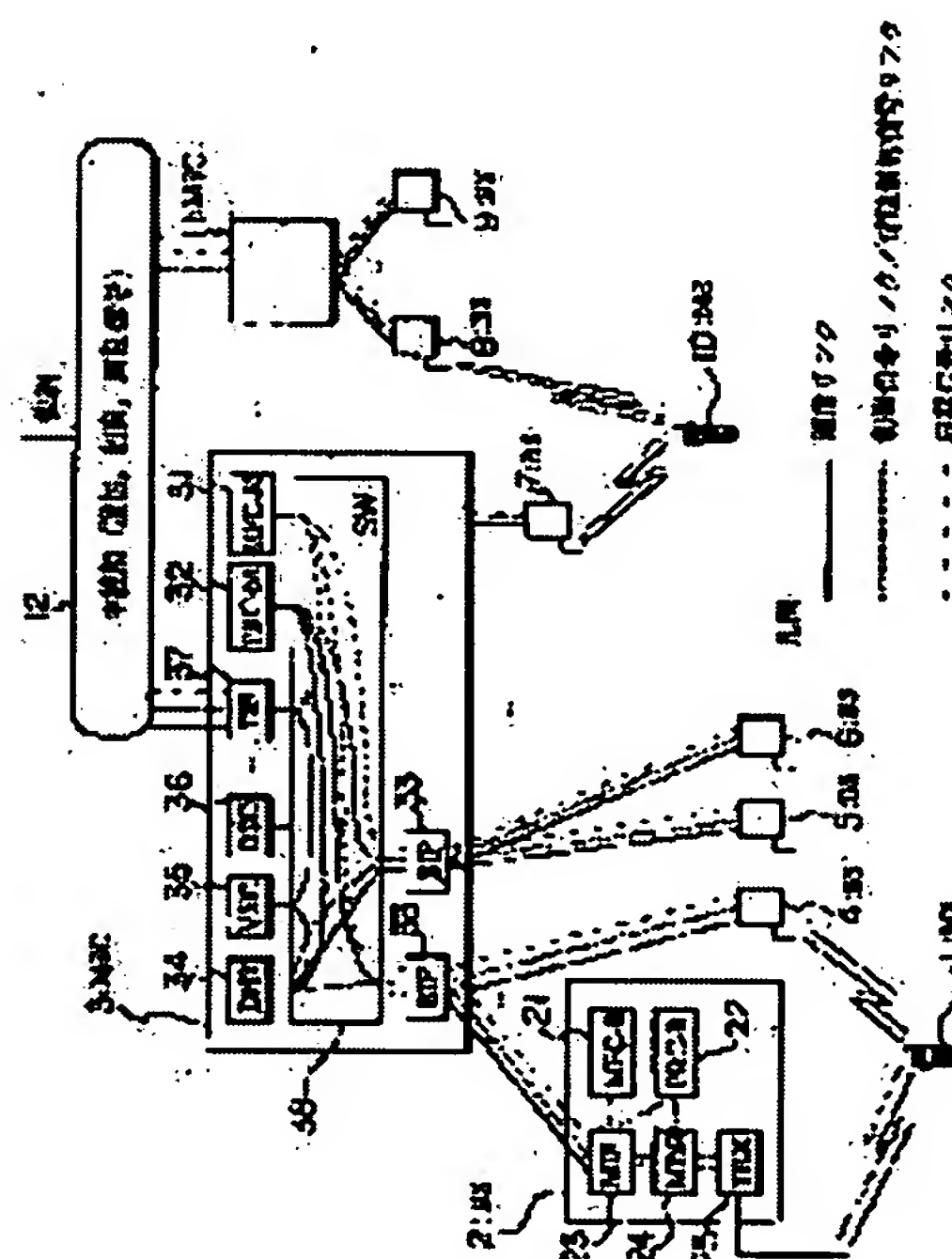
Priority country : JP

(54) METHOD FOR HANDOVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize communications with an appropriate transmission delay in response to the service type and to recover synchronization even when pull out occurs.

SOLUTION: In order to attain the purpose above, a storage member (processor 32) in local station) is provided, for storing the transmission delay for each service type in response to a plurality of service types that can be provided to the mobile station. In addition, a setting member (diversity hand-over trunk 34) for setting the communication timing at each of the base stations on the basis of the transmission delay corresponding to the service the applied to the mobile station is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-102047

(P2003-102047A)

(43)公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 Q 7/22		H 0 4 Q 7/04	K 5 K 0 6 7
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	D
H 0 4 Q 7/28			

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 31 頁)

(21)出願番号 特願2002-205906(P2002-205906)
(62)分割の表示 特願平10-514529の分割
(22)出願日 平成9年12月25日(1997. 12. 25)

(31)優先権主張番号 特願平8-348900
(32)優先日 平成8年12月26日(1996. 12. 26)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(72)発明者 大谷 知行
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72)発明者 田村 基
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(74)代理人 100098084
弁理士 川▲崎▼ 研二

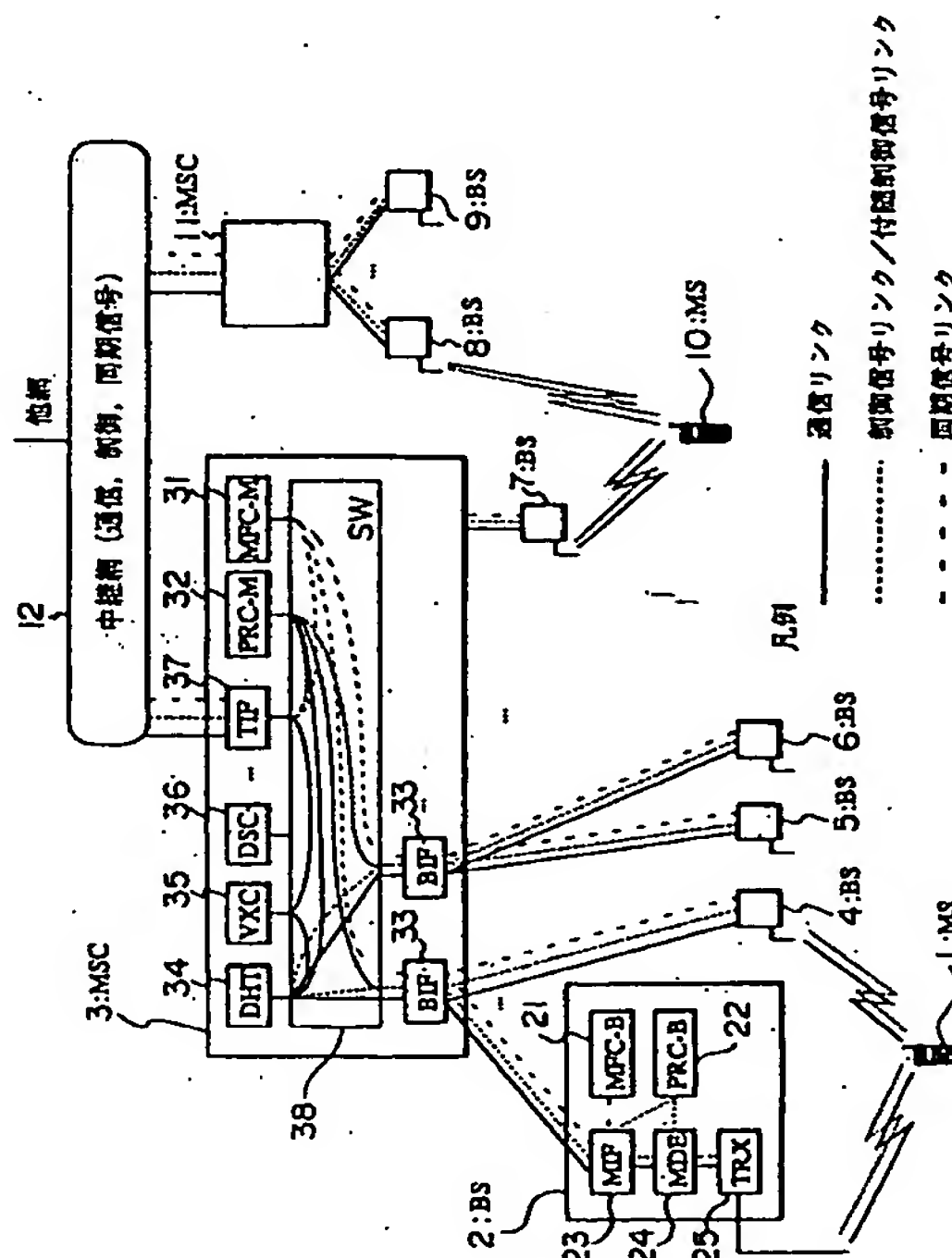
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハンドオーバ方法

(57)【要約】

【課題】 少なくとも一の交換局と、複数の基地局を含むネットワークと、これら複数の基地局と同時に通信する移動局とから成り、移動局に提供可能な複数のサービス種別に対応して交換局と基地局との間の伝送遅延が変動する移動通信システムに関する技術を開示する。その目的は、サービス種別に応じた適切な伝送遅延で通信を行うことを可能ならしめることと、同期外れが発生した場合においても同期を回復させることである。

【解決手段】 かかる目的を達成するため、移動局に提供可能な複数のサービス種別に対応して、各サービス種別毎の伝送遅延を記憶する記憶手段(交換局プロセッサ32)を設けた。さらに、前記移動局に適用されるサービス種別に対応する伝送遅延に基づいて、前記各基地局における通信タイミングを設定する設定手段(ダイバーシチハンドオーバトランク34)を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基地局を介してダイバーシチハンドオーバーバトランクと移動局とを結び第1の遅延時間を生じさせる第1の伝送経路と、第2の基地局を介して前記ダイバーシチハンドオーバーバトランクと前記移動局とを結び前記第1の遅延時間よりも長い第2の遅延時間を生じさせる第2の伝送経路と、前記ダイバーシチハンドオーバーバトランクを制御する制御手段とを用いるハンドオーバー方法において、

前記ダイバーシチハンドオーバーバトランクが前記第1の基地局を介して、予め第2の基地局を介して通信する可能性を想定して前記第2の遅延時間以上の遅延時間で、前記移動局と通信する過程と、

前記移動局から前記第1の基地局に供給された信号の同期外れが検出されたことを条件として、第1の同期外れ情報を出力する過程と、

前記移動局から前記第2の基地局に供給された信号の同期外れが検出されたことを条件として、第2の同期外れ情報を出力する過程とを有し、

前記第1および第2の同期外れ情報が共に出力されたことを条件として、再接続型ハンドオーバーまたは再発呼型ハンドオーバーを実行することを特徴とするハンドオーバー方法。

【請求項2】 前記移動局が第2の基地局の無線チャネルを受信する過程と、

前記移動局が前記第2の基地局に係るハンドオーバートリガ信号を前記第1の基地局を介して前記制御手段に供給する過程と、

前記第1の伝送経路における遅延時間を変更することなく通信を継続する過程と、

前記移動局宛の信号を、前記第1および第2の伝送経路の双方を介して送信する過程と、

前記移動局が前記第1および第2の伝送経路を介して供給された信号を合成または選択して受信する過程とを有することを特徴とする請求項1記載のハンドオーバー方法。

【請求項3】 前記ハンドオーバートリガ信号は、前記第2の伝送経路の追加を指示する追加ハンドオーバートリガ信号または前記第2の伝送経路の削除を指示する削除ハンドオーバートリガ信号のうち何れかであり、前記追加ハンドオーバートリガ信号を出力する条件を、前記削除ハンドオーバートリガ信号を出力する条件よりも厳しくしたことを特徴とする請求項2記載のハンドオーバー方法。

【請求項4】 前記第1または第2の伝送経路を介して供給された信号が所定のタイミングよりも遅れて到達したことを検出する過程と、

この検出にตอบสนองして、前記第1および第2の伝送経路の遅延時間を前記第2の遅延時間よりも長い第3の遅延時間に設定する過程とを有することを特徴とする請求項1記載のハンドオーバー方法。

【請求項5】 前記第1の基地局と前記移動局との間における通信品質を統計的に測定する過程を具備し、この通信品質が所定の閾値よりも劣化したことを含む所定の条件が満たされると、前記ハンドオーバートリガ信号を供給する過程を実行することを特徴とする請求項1記載のハンドオーバー方法。

【請求項6】 前記第2の基地局がハンドオーバーを受付可能か否かを示すハンドオーバー受付情報を、前記移動局が受信する過程を有し、

このハンドオーバー受付情報が肯定的である場合に限り、前記ハンドオーバートリガ信号を前記制御手段に供給する過程を実行することを特徴とする請求項1記載のハンドオーバー方法。

【請求項7】 前記第2の基地局が新たな呼を受付可能か否かを示す呼受付情報を、前記移動局が受信する過程を有し、

前記ハンドオーバー受付情報が肯定的になる条件を、前記呼受付情報が肯定的になる条件よりも厳しくしたことを特徴とする請求項6記載のハンドオーバー方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムに適用して好適なハンドオーバー方法に関する。

【0002】

【従来の技術】移動局が複数の基地局と同時に通信を行いながら基地局間を移動する、所謂ダイバーシチハンドオーバー方式が特願平6-106953に開示されている。ここでは、基地局が受信する無線フレームの状態から信頼度情報を生成してフレームに付加し、網内で選択合成する方法が開示されている。また特願平6-210193では移動局と上位装置間でフレーム識別情報を用いることにより、基地局毎の遅延の差異によるフレーム選択合成のスキップや重複を防ぎ、ダイバーシチハンドオーバーを行うための方法が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの技術においては、以下のような問題点があった。

(1) 特願平6-210193では、移動局(MS)と交換局(MSC)間でフレーム識別番号を用いて、基地局毎の遅延の差異をバッファ吸収して、最大比合成/選択合成を行っているが、下りのフレームについて移動局で遅延の差異を吸収するためには、相応のバッファを設ける必要があり、端末の小型化が困難となる。また、フレーム識別情報を無線区間でもやりとりする必要があるため、無線伝送容量の有効利用という点からも非効率的である。

(2) 従来技術におけるフレーム受信装置では、サービス種別によって伝送遅延が異なることを考慮していなかったため、サービス種別とは無関係に伝送区間で生じる最大伝送遅延をシステムで固定的に設定していた。その

ためサービス種別によって伝送遅延が異なるような伝送方式（例えばATMにおけるType 5, Type 2伝送）を実現したい場合に、受信装置では、伝送遅延の少ないサービスについても無駄な遅延を生じてしまう。

（3）従来のフレーム受信装置では、伝送区間で生じる最大伝送遅延をシステムで固定的に設定していたので、伝達経路やトラフィック変動により想定した以上の伝送遅延が生じた場合には同期はずれとなり、通信を切断しなければならない。

（4）従来のハンドオーバー方法においては、通信品質は、使用する無線リンクの品質に1対1で対応しているため、無線の受信部で使用している無線品質をモニタすればよかったが、ダイバーシチハンドオーバー方式では、通信品質は、ダイバーシチハンドオーバー中のすべてのブランチの最大比合成後／選択合成後の結果であり、無線の受信部だけでは品質の判定ができなくなった。

【0004】ここに、最大比合成とは、移動局において、サイトダイバーシチ効果により、複数基地局から到来する下り無線フレームから受信信号を合成し、受信品質を向上する技術である。この技術は、同一の基地局において、複数TRXを用いて、移動局から到来する上り無線フレームを合成する技術としても用いられる。すなわち、基地局内における複数のセクタ間のダイバーシチハンドオーバー（セル内セクタ間ダイバーシチハンドオーバー）の上り無線フレームの合成には、基地局内において、最大比合成処理が適用される。一方、選択合成は、基地局をまたがるダイバーシチハンドオーバーの上り無線フレームの合成に適用される。複数基地局を経由して到来する上り無線フレームは、各経路毎に付加される信頼度情報により、ダイバーシチハンドオーバーバンクにて、最も良い無線フレームの一つが選択される。基地局をまたがるダイバーシチハンドオーバーの上り無線フレームの合成に最大比合成を適用しない理由は、最大比合成処理を行うための多大な情報を複数基地局と移動通信交換局との間の伝送路に送出することを防止し、トラフィックを増大させないためである。選択合成は、最大比合成に比べて、合成利得は低い、合成のための信頼度情報が少なくすむという利点がある。

（5）従来技術では基地局が同期はずれを検知すると、各基地局は個別に制御リンクを用いて交換機のプロセッサに同期外れ通知を行っている。しかしダイバーシチハンドオーバー方式では送信電力制御によりMSの上り送信電力がある特定の基地局で最も効率的になるように制御されているので、送信電力制御の対象となっていない基地局からは頻繁に同期はずれが通知されるという状況が起り得るため、基地局～プロセッサ間に多量の制御信号が送信されるとともにプロセッサに多大な負荷がかかってしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は上述した事情

に鑑みてなされたものであり、同期外れが発生した場合においても同期回復させ、さらに、適正で効率的な品質監視、同期外れ通知を行うことができるハンドオーバー方法を提供することを目的としている。上記課題を解決するため、この発明は、第1の基地局を介してダイバーシチハンドオーバーバンクと移動局とを結び第1の遅延時間を生じさせる第1の伝送経路と、第2の基地局を介して前記ダイバーシチハンドオーバーバンクと前記移動局とを結び前記第1の遅延時間よりも長い第2の遅延時間を生じさせる第2の伝送経路と、前記ダイバーシチハンドオーバーバンクを制御する制御手段とを用いるハンドオーバー方法において、前記ダイバーシチハンドオーバーバンクが前記第1の基地局を介して、予め第2の基地局を介して通信する可能性を想定して前記第2の遅延時間以上の遅延時間で、前記移動局と通信する過程と、前記移動局から前記第1の基地局に供給された信号の同期外れが検出されたことを条件として、第1の同期外れ情報を出力する過程と、前記移動局から前記第2の基地局に供給された信号の同期外れが検出されたことを条件として、第2の同期外れ情報を出力する過程とを有し、前記第1および第2の同期外れ情報が共に出力されたことを条件として、再接続型ハンドオーバーまたは再発呼型ハンドオーバーを実行することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】1. 実施形態の構成

次に、本発明の実施形態の構成を図1を参照し説明する。図において1, 10は移動局（MS）、2, 4～9は基地局（BS）、3, 11は移動通信交換局（MSC）であり、各々移動通信システム内におけるノードを形成している。基地局2の内部において23は基地局内MSCインターフェース装置（MIF）であり、移動通信交換局3内に設けられたMSC内基地局インターフェース装置（BIF）33との間で通信リンクおよび信号リンクを形成する。21は基地局無線フレーム同期装置（MFC-B）であり、基地局2内におけるフレーム同期を確定し、基地局2内の各部に動作基準クロックを供給する。25は無線送受信装置（TRX）であり、移動局1との間で無線フレームの送受信を行う。24は基地局変復調装置（MDE）であり、該無線フレームに対する変復調や誤り訂正等を行う。22は基地局プロセッサ（PRC）であり、所定の制御プログラムに基づいて基地局2内の各部を制御する。また、他の基地局4～9も基地局2と同様に構成されている。

【0007】次に、移動通信交換局3の内部において38はスイッチ部（SW）であり、交換局内においてフレームのスイッチングを行う。31は交換局無線フレーム同期装置（MFC-M）であり、基地局無線フレーム同期装置21と同様に、移動通信交換局3内における無線フレーム同期を確定し、移動通信交換局3内の各部に動作基準クロックを供給する。32は交換局プロセッサ

(PRC-M)であり、基地局プロセッサ22と同様に移動通信交換局3内に各部を制御する。ところで、本実施形態においては、移動局1, 10と基地局2, 4~9との通信方式としてCDMA無線方式を採用している。CDMA無線方式においては、移動局1, 10は同一周波数を用いて複数の基地局と通信できるため、品質向上や無線容量の向上のために、ダイバーシチ最大比合成/選択合成処理を行うことが可能である。また、この能力を用いて、移動局1が複数の基地局のゾーンに互って移動した場合に、無瞬断のハンドオーバ(ダイバーシチハンドオーバ)を実現することができる。これは、下り無線フレームに関して、移動局1が同時に複数の基地局からの電波を受け、最大比合成を行う一方、上り無線フレームに関してダイバーシチハンドオーバトランクが、通信状態が良好である方の基地局の無線フレームを選択して通信を行う方式である。

【0008】34はダイバーシチハンドオーバトランク(DHT)であり、フレーム同期調整および複数基地局にまたがったハンドオーバ制御を行う。ダイバーシチハンドオーバトランク34は、複数経路における上り無線フレームの揺らぎを吸収した後に選択合成を行うものである。すなわち、ダイバーシチハンドオーバトランク34においては、その内部で設定された遅延時間に至るまでフレームを待ち合わせて伝送するものであり、その遅延時間は各経路における伝送遅延の差を吸収するように逐次設定される。35は高能率音声符号化装置(VXC)であり、音声ユーザフレームに対してトランスコーディング等の処理を行う。36はデータサービス制御装置(DSC)であり、データサービスフレームに対してトランスコーディング等の処理を行う。37は中継網インターフェース装置であり、図示しない通信中継網、信号中継網、同期中継網等との間で各種信号および信号のやりとりを行う。ここで、基地局2の基地局プロセッサ22から移動通信交換局3の交換局プロセッサ32に供給される制御信号は、基地局プロセッサ22、基地局内MSCインターフェース装置23およびMSC内基地局インターフェース装置33を順次介して、交換局プロセッサ32に伝送される。

【0009】交換局プロセッサ32から基地局プロセッサ22に供給される制御信号は、この逆の順で伝送される。また、移動局1から基地局2の基地局プロセッサ22に供給される制御信号は、移動局1、無線送受信装置25、基地局変復調装置24を順次介して基地局プロセッサ22に伝送される。基地局プロセッサ22から移動局1に供給される制御信号は、この逆の順で伝送される。また、移動局1から移動通信交換局3内の交換局プロセッサ32に供給される制御信号は、無線送受信装置25、基地局変復調装置24、基地局内MSCインターフェース装置23、MSC内基地局インターフェース装置33、ダイバーシチハンドオーバトランク34を介し

て交換局プロセッサ32に伝送される。また、交換局プロセッサ32から移動局1に供給される情報は、この逆の順で伝送される。

【0010】2. 実施形態の動作

2. 1. 無線フレーム同期設定

移動通信網を構成する各通信ノード(図示のものでは、基地局2, 4~9および移動通信交換局3, 11)においては、各通信ノード内の無線フレーム同期装置21, 31により相互の無線フレーム同期位相調整が行われる。以下の説明においては、無線フレームの伝送について不当な遅延が増大しないように、これらノード間の無線フレーム同期位相誤差は、移動局1~基地局2間の無線フレーム間隔に対して、「1/2」未満であることとする。例えば、無線フレーム間隔が「10 msec」であれば、「5 msec」未満の無線フレーム同期位相誤差で全てのノード(基地局2, 4~9および移動通信交換局3, 11)が同期することになる。無線フレーム同期装置21, 31は、自ノード内の各装置に動作基準クロックを配信する。動作基準クロックは、所定のクロック単位と周期とを有している。ここでは、クロック単位は「0.625 msec」、周期は「640 msec」であることとする。ここで、クロック単位の「16倍」(ここでは $0.625 \times 16 = 10 \text{ msec}$)を無線フレームクロックという。また、この無線フレームクロック毎に「0」~「63」の範囲で巡回的にインクリメントされる番号を無線フレーム番号FNという。また、「1」無線フレームクロック内でクロック単位毎に「0」~「15」の範囲で順にインクリメントされる番号を無線フレームオフセット値OFSという。

【0011】なお、図1においては、各基地局が屋外の無線電波を受信できない場所に設置されていることを考慮して、各ノード間の無線フレーム同期位相調整を有線伝送路を用いて実現しているが、例えばGPS等の無線手段を用いて無線フレーム同期位相調整を行ってもよいことは言うまでもない。本明細書で使用するクロックに関する「同期」と「同期誤差(または同期位相差)」について、日常使用している時計の例を用いて説明する。世界中のあらゆる時計は一日24時間を刻み、同一の周期と同一の単位を有する。ここで、基準時刻の異なる二地点における時計を比較した場合、各々の地点における時計の示す時刻は異なっている。この時計の示す時刻の差が「同期誤差(または同期位相差)」に相当する。しかし、この差は、時計の精度にもよるが、基本的にどの任意の時刻においても保たれている。従って、この二つの時計は、一定の時間差を保ちながら「同期」していると言える。

【0012】2. 2. 通信開始

2. 2. 1. 発呼およびリンク設定

移動局1において発呼が行われた場合および内外のネットワーク(図示せず)から移動局1に対する発呼が行わ

れた場合は、移動局1、基地局プロセッサ22および交換局プロセッサ32間で制御信号が通信され、サービス種別により必要となる通信リソースのハントおよび起動が実行される。同時に、それらの通信リソースを結ぶ通信リンクおよび付随制御リンクが移動通信システム内において設定される。ここで、通信リンクは、音声通信を行う場合は、移動局1、無線送受信装置25、基地局変復調装置24、基地局内MSCインターフェース装置23、MSC内基地局インターフェース装置33、ダイバーシチハンドオーバーバンク34、高能率音声符号化装置35および中継網インターフェース装置37を順次結ぶリンクである。一方、データ通信を行う場合は、高能率音声符号化装置35に代えてデータサービス制御装置36を介挿させたリンクになる。また、付随制御リンクは、移動局1、無線送受信装置25、基地局変復調装置24、基地局内MSCインターフェース装置23、MSC内基地局インターフェース装置33、ダイバーシチハンドオーバーバンク34および交換局プロセッサ32を結ぶリンクである。この付随制御リンクは、通信リンクに付随して設定され、通信開始時および通信中における第2コールの設定や、移動局～基地局間の無線回線の設定、ハンドオーバー等の呼制御、無線制御、モビリティ制御に利用される。

【0013】ここで、図17、図18を参照し、各区間における伝送フレームの名称およびその形態について説明する。本実施形態では、基地局～移動通信交換局間の有線区間の伝送方式として、ATMのAAL Type 2伝送（ITU-T I.363.2 勧告草案に明示）を用いているが、本実施形態において提案する方式は、パケット、フレームリレー、ATMのその他のAAT Type伝送等にも適用可能である。ここでは、各装置における上りフレーム処理を例として説明する。10 msec単位に分割されたユーザフレームは、移動局において符号化や変調等の無線区間のための処理が施され、無線フレームとして出力される。無線フレームは、基地局において復調や復号化等の処理を受けた後、無線フレーム番号FNおよび信頼度情報が付与される。付与される無線フレーム番号FNおよび信頼度情報の内訳を図19に示す。基地局～移動通信交換局間の伝送フレームを基地局交換局間フレームと呼ぶ。基地局～移動通信交換局間でATMのType 2伝送を用いた場合、音声等のユーザフレーム長が短いものを低速度無線回線で伝送した場合の無線フレーム（45 oct以下）は一つのType 2 CPSパケットで伝送可能であるが、データ通信のようにユーザフレーム長が長いものを高速無線回線で伝送した場合の無線フレーム（45 octを超える）は一つのType 2 CPSパケットに収まらず、複数の基地局交換局間フレームに分割されて伝送される。例では、一つの無線フレームが3分割され、それぞれがType 2 CPSパケットで伝送される。ダイバーシチハンドオーバーバンクにおいては、受信した有線フレームについ

て、基地局交換局間フレーム単位に選択合成しMSC内フレームとして、高能率音声符号化装置35およびデータサービス制御装置36等のサービスバンクに伝送される。MSC内フレームは、サービスバンクでユーザフレームに復元され、各サービスに適した処理を受け、中継フレームとして中継網に適した伝送フレームで送出される。

【0014】2. 2. 2. パラメータ設定

ここで、図2および図15を参照し、ダイバーシチハンドオーバーバンク34における動作の詳細を説明する。まず、交換局プロセッサ32における通信制御部32-1は、ハントした（リンク内に介挿した）ダイバーシチハンドオーバーバンク34のDHT制御部34-1に対して、品質劣化測定関連パラメータ、同期外れ検出関連パラメータ、タイミング補正関連パラメータ、DHOブランチ情報、網側コネクション識別子、トラヒック情報を通知する。ここで、品質劣化測定関連パラメータおよび同期外れ検出関連パラメータの例を図6に示す。また、トラヒック情報の例を図7に示す。ここに品質劣化測定関連パラメータとは、品質劣化の測定周期、その通知閾値等のパラメータである。また、同期外れ検出関連パラメータとは、同期外れであるとみなされる場合の連続同期外れセル検出数等のパラメータである。また、トラヒック情報とは、基地局～移動通信交換局間の有線伝送路において、ATM伝送を適用した場合の、セルが到達する間隔およびタイミングにおける受信セル数等である。これらのパラメータや情報は、各サービス毎に交換局プロセッサ32において管理されている。

【0015】また、タイミング補正関連パラメータとは、上/下無線フレーム番号補正值、上/下無線フレームオフセット補正值から成り、記憶部32-2に含まれる「MSC～BS間遅延時間管理表」（図5参照）に基づいて算出される。なお、図5に示されている遅延時間には、ノード間の最大無線フレーム同期位相誤差（5 msec）も含まれている。また、基地局2と移動通信交換局3との間で他の交換局を中継させる場合には、その交換局を中継するために生ずる遅延も含まれる。次に、図26を参照して、上/下無線フレーム番号補正值および上/下無線フレームオフセット補正值の算出方法を説明する。まず、下りフレームについては、（1）MSC内のDHTは、オフセットタイミングを考慮し、MFC-Mの動作基準クロックタイミングに最大揺らぎ遅延分を加算したフレーム番号FNを付加し、BSにフレームを送出する。送出されたフレームは、BSにおいて受信された後、（2）BS内のMDEにおいて、MFC-Bの動作基準クロックタイミングに従ったフレーム番号FNおよびオフセットタイミングで取り出し制御され、無線フレーム番号として無線区間に送出される。また、上りについては、無線フレームは、（3）BS内のTRXにおいて、MFC-Bの動作基準クロックに従ったオフ

セットタイミングで受信され、MDEにおいてMDC-Bの無線フレーム番号FNを付加してMSCに送出される。送出されたフレームは、(4)MSC内のDHTにおいて、MFC-Mの動作基準クロックに最大ゆらぎ遅延分を減算したフレーム番号FNおよびオフセットタイミングで取り出し制御され、後段装置に送信される。

【0016】次に、移動局1が基地局2, 4を介して、音声通信のダイバーシチハンドオーバを実行することを想定し、これらの具体的な算出例を説明する。かかる場合、図5のBS1, 2(基地局2, 4)の欄によれば、遅延時間は「30msec」および「38msec」であるから、最大伝送遅延時間として「38msec」が選択される。すなわち、基地局2, 4を介して到着する無線フレームの揺らぎを吸収するために、上りフレーム取出し制御部34-8における最大伝送遅延時間が「38msec」に設定される。なお、ダイバーシチハンドオーバの実行想定範囲を限定せず、表中の全ての基地局に対して無線フレームの揺らぎを吸収する場合には、最大伝送遅延時間を表中の最大値の「40msec」に設定すればよい。さて、「38msec」を無線フレームクロックに換算すると、「3」無線フレームクロック+「13」無線フレームオフセットに相当する。従って、上り無線フレーム番号補正值は「3」に、上り無線フレームオフセット補正值は「13」に各々設定される。下り無線フレーム番号補正值および下り無線フレームオフセット補正值も、同値に設定される。但し、上下回線で遅延特性が異なる場合には、「MSC~BS間遅延時間管理表」において上下別の値が記憶されているため、これらの値に基づいて、上下無線フレーム番号補正值および上下無線フレームオフセット補正值に対して別々の値が設定される。

【0017】上り無線フレーム番号補正值および上り無線フレームオフセット補正值は、交換局無線フレーム同期装置31から出力される動作基準クロックに対して減算補正に用いられる。一方、下り無線フレーム番号補正值および下り無線フレームオフセット補正值は、動作基準クロックに対して加算補正に用いられる。また、上記DHOブランチ情報とは、ダイバーシチハンドオーバ用としてダイバーシチハンドオーバトランク34に接続される回線の数およびコネクション識別子から成る。ここで、上述した網側コネクション識別子とは、ダイバーシチハンドオーバトランク34に接続されるネットワーク側のコネクション識別子の意味である。これらは、コネクション管理表(図4)として、交換局プロセッサ32内で管理されており、上りの選択合成、下りの複製分配を行う際のコネクション数やフレームの識別に用いられる。以降、図27, 図29を参照して下りフレーム処理の詳細説明を行う。

【0018】2. 3. 移動通信交換局3内の下りフレーム処理

さて、ネットワーク側より中継網インターフェース装置37を介してダイバーシチハンドオーバトランク34に無線フレーム単位を考慮して分割された下りMSC内フレームが供給されると、該MSC内フレームは下りフレーム受信部34-2で受信される。次に、下りフレーム取出し制御部34-3においては、受信されたMSC内フレームの取出しが行われる。その際の取出しタイミングは、DHT制御部34-1通知される下り無線フレームオフセット補正值を用いて補正したタイミングに従う。すなわち、MSC内フレームは、「16」から下り無線フレームオフセット補正值を減算したタイミングで取り出される。例えば下り無線フレームオフセット補正值が「13」であった場合には、「16-13=3」となるから、交換局無線フレーム同期装置31から供給される各無線フレームクロックの周期内で「3」番目の動作基準クロックに同期してMSC内フレームが取り出されることになる。また、MSC内フレームとして取り出されるセル数やセル間隔はトラヒック情報に従って設定される。なお、このセル間隔は、基本的には無線フレーム間隔の整数倍である。さて、下りフレーム取出し制御部34-3によってMSC内フレームが取り出されると、下りフレームFN付与部34-4は該MSC内フレームに無線フレーム番号FNを付与する。

【0019】ここで、付与される無線フレーム番号FNは、交換局無線フレーム同期装置31から通知される動作基準クロックの無線フレーム番号FNに下り無線フレーム番号補正值(上記例では「3」)と、さらに先に無線フレームオフセットタイミングとして補正した分の「1」を加算し、しかる後に加算結果を「64」で除算した余に等しい。このように、本実施形態においては、下りフレーム受信部34-2においては下り無線フレームオフセット補正值に基づいて動作基準クロック単位のタイミング補正が行われ、下りフレームFN付与部34-4においては無線フレームクロック単位の補正が行われる。そして、基地局内における下り無線フレームの取出し処理は、基地局無線フレーム同期装置21から通知される動作基準クロックの無線フレーム番号FNおよび無線フレームオフセット補正值「0」のタイミングで行えばよいから、かかる処理を簡易に実行させることができる。

【0020】次に、下りフレーム複製部34-5は、DHT制御部34-1から通知されるDHOブランチ情報(図4)に基づいて、ダイバーシチハンドオーバ中のブランチ相当数分のMSC内フレームを複製し、複製したフレームを基地局交換局間フレームとし、各ユーザフレームのアドレス情報として、各ブランチに対応したコネクション識別子を付与する。図1の例にあっては、基地局2, 4を介して移動局1に対するダイバーシチハンドオーバが行われるから、ブランチ数は「2」である。さらに、MSC内フレームおよび有線フレームがATMセル

で伝達される場合には、各セルが1回複製され、オリジナルのセルと複製されたセルのうち一方には基地局2の接続識別子が付与され、他方には基地局4の接続識別子が付与されることになる。このように、必要に応じて複製された基地局交換局間フレームは、下りフレーム送出部34-6に供給される。そして、各有線フレームに付与された接続識別子に基づいて、MSC内基地局インターフェース装置33を介して、各有線ブランチすなわち基地局2、4に各基地局交換局間フレームが送出される。

【0021】2. 4. 基地局内の下りフレーム処理

次に、MSC内基地局インターフェース装置33を介して基地局2に下り基地局交換局間フレームが供給された後の動作を図27を参照し説明する。供給された下り基地局交換局間フレームは、基地局内MSCインターフェース装置23によって受信され、さらに基地局変復調装置24内の下りフレーム受信部24-1において受信され、下りフレーム取出し制御部24-2に供給される。ここでは、該下り基地局交換局間フレームの中から、基地局無線フレーム同期装置21から通知される動作基準クロックに従った基地局交換局間フレームが取り出される。通信開始時の通信同期設定の基準となる基地局（上記例では基地局2）における基地局交換局間フレームの取出しは、動作基準クロックの無線フレームオフセット値OFSが「0」であるタイミングでフレームの取出しが行われる。そのタイミングで取り出すべき基地局交換局間フレームが存在しない場合には、次のタイミング（「1」無線フレームクロック周期後）まで待機され、再度基地局交換局間フレームの取出しが試みられることになる。通信開始時、または通信中にダイバーシチハンドオーバー用に追加されたブランチを収容する従たる基地局（上記例では基地局4）においては、移動局と通信同期設定の基準となる基地局（上記例では基地局2）との間で送受される無線フレームのタイミングに、該従たる基地局の無線送受信タイミングを合わせるような処理が行われる。

【0022】これは、移動通信網を構成する各通信ノードが、有線伝送路を用い、5ms程度の誤差で無線フレーム同期位相調整を行っている場合に、移動局においてダイバーシチハンドオーバーの最大比合成処理を行うためには、ダイバーシチハンドオーバー中の各基地局から到達する無線フレームには最大5ms程度のばらつきがあるために、その分だけ受信バッファを設ける必要がある。しかし、この受信バッファの増大は、移動局の小型化の弊害となるために、この最大5msで生ずる誤差を従たる基地局が無線フレームオフセット値を基準の「0」から前後させることによって、最大「0.625ms」程度まで減少させることを目的とする。通信同期設定の基準となる基地局と従たる基地局との無線フレーム同期位相誤差は、移動局がダイバーシチハン

ドオーバーを起動する際に測定される。すなわち、移動局における通信中の無線フレームと、新たに追加しようとする従たる基地局の報知チャンネル等の無線フレームとの同期位相誤差が測定される。

【0023】この測定結果は、移動通信交換局を介して、従たる基地局に通知される。これにより、従たる基地局の無線フレームオフセット値の微調整が可能である。この微調整のために、無線フレームクロック単位をまたがる場合は、該基地局における無線フレーム番号FN自体もシフトされる。さて、図3に戻り、取り出された基地局交換局間フレームが下りフレーム処理部24-3に供給されると、無線区間の誤り保護のため符号化処理や無線送信のための変調等が行われ、無線フレームが形成される。そして、形成された無線フレームは、無線送受信装置25を介して、各基地局のゾーン内に送信される。移動局1においては、ダイバーシチハンドオーバーが行われている場合は、複数の基地局2、4からの無線フレームが受信される。そして、最大比合成後に移動局1内でユーザフレームの処理が行われる。なお、下りフレーム受信部24-1は、その内部のバッファに格納されている基地局交換局間フレームに付与されている無線フレーム番号FNを監視する。そして、下りフレーム取出し制御部24-2と連携して取り出すべき無線フレーム番号FNを有する基地局交換局間フレームが遅れている旨が検出された場合には、「フレーム遅れ」が発生したと判定される。かかる判定がなされた場合には、該基地局から、ダイバーシチハンドオーバーバンク34に対して、「下りFN補正要求」が供給される。

【0024】この下りFN補正要求がダイバーシチハンドオーバーバンク34に供給されると、DHT制御部34-1においては下り無線フレーム番号補正值が更新される。この更新された下り無線フレーム番号補正值は、下りフレームFN付与部34-4に通知され、以後の基地局交換局間フレームに付与される無線フレーム番号FNに反映される。かかる処理を下りFNスライド処理という。以下、図35を参照して下りFNスライド処理の詳細について説明する。この処理は、基地局の下りフレーム受信部24-1および下りフレーム取出し制御部24-2において取り出しタイミングに遅延して到達したフレームを定常的に検出した場合に、ダイバーシチハンドオーバーバンク34が下り向けに付与する無線フレーム番号FNを変更することにより同期を回復する処理である。下りFNスライド処理においては、複数基地局における下り無線フレーム番号FNと無線区間に送出された情報との不一致を防ぐ必要がある。この不一致を防止するためには、基地局間でFNスライド量やスライドタイミングの意識合わせの手順を設けることが考えられるが、本実施形態においては、個々の基地局の下りフレーム受信部24-1で下りFNスライド処理を行うのではなく、遅延を検出した基地局から情報配分元のダイバー

シチハンドオーバトランクに通知を行い、ダイバーシチハンドオーバトランクの下りフレームFN付与部34-4において下りFNスライド処理を行う。そこで、基地局およびダイバーシチハンドオーバトランクの双方の動作について詳述する。

【0025】2. 4. 1. 基地局の動作

基地局においては、基地局無線フレーム同期装置21から供給される動作基準クロックに従い、受信バッファから所定の無線フレーム番号FNを有するユーザフレームを取り出す。下りフレーム受信部24-1および下りフレーム取出し制御部24-2において、取出しタイミングに遅延して到達したユーザフレームが検出されると、下りFN補正要求通知情報が生成され、上りフレーム送信部24-10からMIF23を介して、MSC内のDHTに対して、ユーザ信号ルートでFN補正情報が通知される。別ルートの通知方法として、制御信号ルートで通知することも可能である。その場合は、取り出しタイミングに遅延して到達したユーザフレームが検出されると、基地局内のMDEからPRC-B22に下りFN補正要求が伝えられ、PRC-B22からPRC-M32に制御信号として下りFN補正要求が通知される。その後、MSC内でPRC-M32からDHT内のDHT制御部34-1に下りFN補正要求が伝えられ、最終的に下りフレームFN付与部34-4において下りスライド処理が実行されて下りFN補正要求が出力される。

【0026】この下りFN補正要求を制御信号またはユーザ信号を用いてダイバーシチハンドオーバトランクに通知した場合の得失を述べる。ここで、制御信号を用いる場合は、その実行における遅延時間や制御プロセッサの負荷が増大する可能性がある。また、ユーザ信号を用いる場合には、無線区間から受信した上りユーザフレームに下りFNスライド要求を含ませる場合と、通知専用ユーザフレームを用いる場合とが考えられる。前者の場合は、例えばパケットのようにユーザフレームが間欠的に送出される時に下りFNスライド要求を通知できなくなる可能性がある。一方、後者の通知専用ユーザフレームを用いる場合は、トラヒックは増大するが、高速にしかも確実に必要なタイミングで通知を行うことが可能である。この通知専用ユーザフレームを、「下り有線同期外れ通知ユーザフレーム」と呼ぶ。下り有線同期外れ通知ユーザフレームは、上りユーザフレームの送出とは独立に送出される。また、下り有線同期外れ通知ユーザフレームに下りFNスライド量を含めて、ダイバーシチハンドオーバトランクに通知してもよい。

【0027】2. 4. 2. ダイバーシチハンドオーバトランクの動作

無線区間においては、有線区間の全てのブランチがダイバーシチハンドオーバの合成利得に寄与していることを前提として送信電力制御が行われる。従って、複数のブランチ中の1ブランチから下りFNスライド要求が供給

された場合であっても、下りフレームFN付与部34-4は、この要求を下りFNスライド処理のトリガにする。下りフレームFN付与部34-4は、下り有線同期外れ通知ユーザフレームすなわち下りFNスライド要求を受信すると、一定量（もしくは通知された下りFNスライド量）だけ、下り無線フレーム番号補正値を補正する。但し、一回の処理における下りFNスライド幅は、検出された遅延幅に拘らず、所定の下りFNスライド刻み幅パラメータ以下の値に制限される。さらに、通信開始から終了までの累計の下りFNスライド幅は、所定の下りFNスライド最大幅パラメータ以下の値に制限される。下りFNスライド幅の累計が下りFNスライド最大幅パラメータを超えた場合は、DHT制御部34-1は、下りFNスライド最大幅超過アラームを交換局プロセッサ32に報告する。アラーム報告後は、交換局プロセッサ32から応答が返送されるが、この応答が返送されるまでは、基地局から下りFNスライド要求を受信したとしても下りFNスライド処理は実行されない。すなわち、この期間中は下りFNスライド最大幅超過アラームは停止される。

【0028】これらの下りFNスライド処理のためのパラメータは、交換局プロセッサ32に記憶されたFNスライド処理パラメータ管理表でサービス種別毎にFNスライドのスライド幅と最大幅が通信中サービスに与える影響を鑑みて、適した値が管理されており、下りフレームFN付与部34-4はこの情報を参照して下りFNスライド処理を実行する。例えば、音声サービスであれば、VXC35における遅延吸収能力や、消失フレーム補充能力を考慮してFNスライド幅を設定し、スライド最大幅は通話に生じる遅延の影響を考慮して設定すればよい。また、データサービスであれば、DSC36の遅延吸収能力や、複数フレーム（例えば8フレーム）にわたる誤り訂正を行っていれば、そのフレーム周期を考慮することで、フレーム欠損の影響を最小限にできる。尚、1回のFNスライド実行量をFNスライド幅に限定した場合に、それ以上の到達遅延がフレーム受信側で生じていた場合には、複数回にわたって、FNスライドが実行される。この時、複数回のFNスライドがすべて実行するまで、通信が有線同期外れのために中断している訳ではなく、FNスライド実行経過段階においても、ダイバーシチハンドオーバ中であれば、有線同期外れの生じていない他のブランチ経由で通信が可能である。FNスライド処理パラメータ管理表の一例を図32に示す。

【0029】下りFNスライド処理における動作の概要を図36を用いて説明する。図36において、ダイバーシチハンドオーバトランク34と基地局2との間には同期位相は0であるとする。但し、基地局4はダイバーシチハンドオーバトランク34との間に同期位相誤差があり、基地局4の動作基準クロックは基地局2の動作基準

クロックに対して、1クロック単位（OFS）だけ遅延している。また、ダイバーシチハンドオーバーバンク34から基地局2および4までの最大ゆらぎ遅延時間は、各38msec（3フレームクロック（FN）+13クロック単位（OFS）に相当する）であるとする。また、下りFNスライド刻み幅パラメータは「1」、下りFNスライド最大幅パラメータは「5」であることとする。最大ゆらぎ遅延時間が38msecであるから、基地局2で無線フレーム番号FN=6、OFS=0（時刻t2）において取り出されるべきフレームは、ダイバーシチハンドオーバーバンク34においては、FN=2、OFS=3のタイミング（時刻t1）で出力される。

【0030】しかし、図示の例においては、時刻t2よりも若干遅れた時刻t3にフレームが検出された。なお、基地局4においては同フレームが正常なタイミング（FN=5、OFS=15）で検出されている。この場合、基地局2からダイバーシチハンドオーバーバンク34に対して、下り有線同期外れ通知ユーザフレームが送信される。これがFN=10（下り有線同期外れ通知ユーザフレームは、ユーザフレームに識別子を設けてFNに従った取り出し制御の対象とせず、受信と同時に処理を起動させても良い。）においてダイバーシチハンドオーバーバンク34に受信されると、（時刻t4）以降のフレームに付与される無線フレーム番号FNに対してスライド処理が施される。すなわち、FN=10、OFS=3（時刻t5）において送信されるフレームは、以前であれば無線フレーム番号FN=14が付与される筈であったが、ここではFN=15が付与される。これにより、以後、ダイバーシチハンドオーバーバンク34から基地局2へのフレーム同期は回復する。次に図28、図30を考慮して上りフレーム処理の詳細説明を行う。

【0031】2. 5. 基地局内の上りフレーム処理

図3において、移動局1から上り無線フレームが送信されると、ダイバーシチハンドオーバー中の各基地局において、無線送受信装置25によって該上り無線フレームが受信されMDE内の上りフレーム受信部24-5に送られる。そして、上りフレーム取出し制御部24-6では、通信開始時に通信同期設定の基準となった基地局（上記例では基地局2）にあつては、動作基準クロックの無線フレームオフセット値OFSが「0」であるタイミングで無線フレームの取出しが行われる。そのタイミングで取り出すべき無線フレームが存在しない場合には、次のタイミング（「1」無線フレームクロック周期後）まで待機され、再度無線フレームの取出しが試みられることになる。従たる基地局すなわち基地局4においては、基地局2との無線フレーム同期位相差（これは移動局で測定され移動通信交換局より通知される）相当の無線フレームオフセット値OFSを、基地局4の有する動作基準クロックのタイミング「0」より調整したタイミングで無線フレームの取出しが行われる。なお、この

微調整した無線フレームオフセット値OFSが無線フレームクロックに互る場合は、無線フレーム番号FN自体もシフトされる。（図28）これらの位相差に伴う調整処理は上りのそれと同様である。

【0032】さて図3に戻り、取り出された無線フレームが上りフレーム処理部24-7に供給されると、無線区間の誤り保護のため復号化処理や無線受信のための復調等が行われ、無線フレームが基地局～交換局間フレームに変換される。また、上りフレーム処理部24-7においては、無線フレームの受信状態が品質パラメータとして評価される。次に、上りフレーム信頼度情報付与部24-8においては、先に得られた品質パラメータが基地局～交換局間フレームに付加される。この基地局～交換局間フレームが上りフレームFN付与部24-9に供給されると、該基地局～交換局間フレームに無線フレーム番号FNが付与される。ここで、付与される無線フレーム番号FNは、基地局無線フレーム同期装置21から通知される動作基準クロックの無線フレーム番号FNに等しい。但し、従たる基地局において先の無線フレーム同期位相微調整の結果、無線フレーム番号FNをシフトした場合には、シフトした無線フレーム番号FNが付与される。無線フレーム番号FNが付与された基地局～交換局間フレームは、上りフレーム送信部24-10を介して基地局内MSCインターフェース装置23に供給され、さらに移動通信交換局3に供給される。

【0033】2. 6. 移動通信交換局3内の上りフレーム処理

次に、図2において、ダイバーシチハンドオーバーバンク34の上りフレーム受信部34-7においては、各基地局から到着した基地局交換局間フレームを受信する。上りフレーム取出し制御部34-8は上りフレーム受信部より、DHT制御部34-1より通知されるDHOブランチ情報（図4）に基づき、各ブランチ対応のコネクション識別子をも持つもので、かつ、上り無線フレーム番号補正值に従って交換局無線フレーム同期装置31から通知される基準クロックを補正した無線フレーム番号FNを持つものを取出し、上りフレーム比較部34-9に供給する。また、受信したフレームが下り有線同期外れ通知ユーザフレームである場合には、DHT制御部34-1に通知を行う。この取り出しタイミングは、DHT制御部34-1より通知される上り無線フレームオフセット補正值を用いて算出したタイミングに従う。この取り出しタイミングの調整は、先の上りフレームFN付与部24-9の処理に、基地局～移動通信交換局間のゆらぎ遅延を加味して取り出しを実行するためのものである。

【0034】上記例にあつては、上りフレーム取出し制御部34-8の取り出しタイミングは、上り無線フレームオフセット補正值のタイミングを「13」に相当するタイミングになる。また、取り出し対象の基地局交換局

間フレームの無線フレーム番号FNは交換局無線フレーム同期装置31から通知される基準クロックの無線フレーム番号FNにDHT制御部34-1から通知される下り無線フレーム番号補正值「3」を減じた値である(図30)。なお、移動通信交換局3は、上りフレーム受信部34-7のバッファに格納されている基地局交換局間フレームに付与されている無線フレーム番号FNを監視する。そして、取り出すべき無線フレーム番号FNを有する基地局交換局間フレームが定常的に遅れてきていることを検出した場合には、基地局交換局間フレーム遅れが発生したと判断し、DHT制御部に対して基地局交換局間フレーム同期補正報告を行うとともに、上り無線フレーム番号補正值を更新する。これにより、以降の取り出し対象の無線フレーム番号FN値は適正な値に変更される。この処理を「上りFNスライド処理」と呼ぶ。なお、基地局交換局間フレームの取出し頻度(基地局交換局間フレームをATM伝送した場合の例では、取出しセル数およびセル間隔)は、DHT制御部34-1より通知されるトラフィック情報に従って決定される。

【0035】ここで、上りFNスライド処理の詳細を説明する。この処理は、上りフレーム受信部34-7および上りフレーム取出し制御部34-8において取り出しタイミングに遅延して到達したフレームが検出されると、以降の基地局交換局間区間のフレーム同期を回復する処理である。なお、無線区間においては、基地局交換局間区間の全てのブランチがダイバーシチハンドオーバの合成利得に寄与していることを前提として送信電力制御が行われる。従って、複数のブランチ中の1ブランチが遅延した場合であっても、これを上りFNスライド処理のトリガにする。また、遅延しているブランチが複数存在する場合は、遅延幅の大きいブランチに合わせて上りFNスライド処理が実行される。上りFNスライド処理で用いられるパラメータには、検出された遅延幅に係せず一回の処理における上りFNスライド幅を制限するパラメータ(上りFNスライド刻み幅パラメータ)と、通信開始から終了までの累計の上りFNスライド幅を制限するパラメータ(上りFNスライド最大幅パラメータ)とが用いられる。なお、上りFNスライド幅の累計が上りFNスライド最大幅パラメータを超えた場合には、DHT制御部34-1は上りFNスライド最大幅超過アラームを交換局プロセッサ32に報告する。アラーム報告後は、交換局プロセッサ32から応答が返送されるが、この応答が返送されるまでは、以降の受信フレームの取出しにおいてフレームの遅延を検出したとしても、上りFNスライド処理は実行されない。すなわち、この期間中は上りFNスライド最大幅超過アラームは停止される。

【0036】これらの上りFNスライド処理のためのパラメータは、交換局プロセッサ32に記憶されたFNスライド処理パラメータ管理表でサービス種別毎に管理さ

れており、上りフレーム取出し制御部34-8はこの情報を参照して上りFNスライド処理を実行する。FNスライド処理パラメータ管理表の一例を図32に示す。上りFNスライド処理における動作の概要を図33、図34に示す。図34において、細実線は基地局4からダイバーシチハンドオーバトランク34への許容遅延内のフレームフローであり、太実線は基地局2からダイバーシチハンドオーバトランク34への許容遅延を超えたフレームのフレームフローである。この例における最大ゆらぎ遅延条件および各基地局における同期位相誤差、FNスライド関連パラメータは、下りFNスライドの説明で用いた基地局2において無線フレーム番号FN=2が付与されたフレームは許容遅延を超えているため、仮に正常な制御が行われた場合は、FN=6、OFS=13のタイミングでFN=3のフレームが取り出されるが、この場合は「1」FNだけスライドしているため、このタイミングではFN=2のフレームが取り出される。尚、ここでダイバーシチハンドオーバ中であって、FN=2のフレームの重複取り出しを望まない場合には、取り出しを1回スキップして、FN=3から取り出しを再開しても良い。これにより、以後、基地局2からダイバーシチハンドオーバトランク34へのフレームの同期は回復する。

【0037】次に、上りフレーム比較部34-9は、各ダイバーシチハンドオーバ中の各ブランチから取得した基地局交換局間フレームについて、無線フレームに対応して付加されている信頼度情報を参照し、これらを比較し選択合成を行う。その詳細を図19を参照して説明する。まず、図19に、無線フレームに対応して基地局～交換局間フレームに付加される無線フレーム番号FNと、信頼度情報のフォーマット例を示す。信頼度情報は、無線同期外れ判定ビット(Sync)、CRC判定ビット(CRC)、受信SIR値(Con)、レベル劣化判定ビット(Level)、BER劣化判定ビット(BER)から成る。また、リザーブビット(RES)は、機能拡張に使用される。例えば、前述の下り有線同期外れ通知ユーザフレームと通常のユーザフレームとの識別に用いても良い。

【0038】上りフレーム比較部34-9における選択合成は受信SIR値の大小とCRC判定ビットに基づいて判定される。具体的には、CRC OKがある場合には、その中で受信SIR値の最も高いものが選択され、すべての候補がCRC NGの場合には、全ての中で受信SIR値の最も高いものが選択される。また、CRC NGフレームしか存在しないときには、複数フレーム間のビットデータを比較して、ビット値の多数決判定や論理演算を行って、フレーム合成を行ってもよい。但し、全てブランチから到達する有線フレームの信頼度情報に無線同期外れ判定ビットが設定されていた場合には、通信同期外れの処理を行う。この選択合成の基本動

作を図21に示す。次に、上りフレーム分析部34-10は、選択合成後の通信品質を無線フレームを一単位として統計的に算出し、基準FER（フレームエラーレート）を満たさなくなった場合に交換局プロセッサ32に品質劣化アラーム信号を送信する。品質の劣化測定関連パラメータ（図6）は、呼設定時にダイバーシチハンドオーバーバンク34から通知される。

【0039】無線区間同期外れについては無線フレーム同期外れ判定ビットを監視し、無線フレーム同期外れが連続N回（N＝自然数）を上回った場合にPRC-Mに通信同期はずれアラーム信号を送信する。無線フレーム連続同期外れ回数はコネクション設定時にDHT制御部から通知される。ここで、図8～10を参照して、アップダウンカウンタを用いた簡単な品質測定方法について示す。まず、図8を用いて基本的な動作原理を説明する。一以上の基地局交換局間フレームで伝送される無線フレームをN無線フレーム受信した中に品質劣化フレームがMフレーム含まれる場合のFERはM/Nで表すことができる。図8ではFER品質測定の方法として、N無線フレームを受信する中にCRCNGフレームを2以上含まないことを監視することによって $FER \leq 1/N$ を監視する。 $FER \leq 1/6$ を監視するためにN＝6と設定した場合に、CRCNGフレームを受け取った場合にカウンタ値を5加算し、CRCOKフレームを受け取った際のカウンタ値を1減算する。

【0040】この場合に監視部はカウンタ値が5を越えないことを監視することによって、 $FER \leq 1/6$ を監視することができる。このNを可変設定可能とすれば、 10^{-4} の監視のためにはN＝10000フレームと設定すればよい。但し、品質規定が高品質であるために、Nが非常に大きな数になる場合もある。例えばN＝100000フレームでは1無線フレームの受信周期が10msであったとすると、 $10ms \times 100000 = 約16分$ となり、通信の平均保留時間を越えて無線フレーム監視周期を設定しても有効に測定できないことが考えられる。従って、N＝0を設定することにより1回目のCRCNGフレーム受信で品質劣化アラームカウンタを加算することができるようにする。図9および図10に以上のことを考慮した処理フローを示す。REPORT_{FER}は規定FERを上回った回数をカウントし、或る回数に達した場合にPRC-Mに品質劣化を通知するための保護段数である。これは品質劣化が頻繁に生じるような特性を持っている場合に、PRC-Mの報告頻度を加減するためのものである。また、REPORT_{SOFT}は連続無線フレーム同期外れの回数である。選択合成の同期外れがこの回数分連続で起こった場合に通信同期外れを通知するための保護段数である。

【0041】尚、図8～図10にはアップダウンカウンタを用いた品質測定方法を例示したが、それ以外の方法で品質測定・同期外れを検出してもよい。例えば、一定

ウインドウ幅を設けて、そのウインドウ内の品質測定を行うようなウインドウスライド方式が考えられる（そのような場合には、品質劣化測定関連パラメータは、上述した例とは異なった設定方法となる）。次に、上りフレーム送出部34-11は、MSC内フレームに網側コネクション識別子を付与し、該MSC内フレームをサービスバンクへ送出する。MSC内フレームは、サービスに応じた処理を行うサービスバンク（例えば、音声の場合には高能率音声符号化装置35、データサービスの場合にはデータサービス制御装置36）に送信される。これらサービスバンクで処理されたMSC内フレームは、中継フレームとして、中継網インターフェース装置37経由で中継網12に接続され、目的地にルーティングされる。但し、移動局同士で通信を行う場合には、品質向上、遅延削減、バンクソース節減等の理由により、必要に応じてサービスバンクをバイパスする処理が行われる。

【0042】ダイバーシチハンドオーバによりブランチを追加／削除する場合には、交換局プロセッサ32は追加削除対象ブランチのコネクション識別子をDHT制御部34-1に通知し、さらにDHT制御部34-1は追加削除対象ブランチのコネクション識別子を関連内部機能部に通知する。これによりDHT内における処理が更新される。また、上りフレーム分析部34-10においては、品質測定結果がリセットされ、再度最初から測定が開始される。さて、これまで、下りフレーム処理、下りFNスライド処理、上りフレーム処理、上りFNスライド処理の説明の中では説明の簡略化のため、通信同期設定の基準となる基地局におけるフレームの送受信タイミングを「0」乃至「15」に自由に設定した場合であっても、前述までのフレーム同期制御が同様に可能であることは言うまでもない。通信システムの運用者は、通信呼毎にこの基準オフセットタイミングについて、「0」乃至「15」でランダムもしくは意図的に割り振ることにより、通信装置の負荷や伝送路を分散的に使用でき、統計多重効果を得ることが出来る。

【0043】2. 7. ハンドオーバ制御

以降このダイバーシチハンドオーバーバンク34を用いた、移動通信におけるハンドオーバについて述べる。まず、ハンドオーバの分類について、(a)制御範囲、(b)周波数、(c)ハンドオーバブランチ制御の3つの観点から説明する。

【0044】(a)制御範囲から見た分類
・制御範囲から見た分類を図22に示す。

図22において、まず、移動通信交換局内に制御が閉じたハンドオーバか、移動通信交換局間に制御がまたがる（局間）ハンドオーバかによってハンドオーバの種類が大別されている。前者の移動通信交換局内のハンドオーバについては、さらに、基地局内（セル内）に制御が閉じたハンドオーバであるか、基地局間（セル間）のハン

ドオーバーであるかによって分類されている。さらに、セル内のハンドオーバーについては、一基地局内に複数のセクタが存在する場合は、セクタ内かセクタ間かによって細分されている。尚、移動通信交換局(MSC)間をまたがるハンドオーバー(MSC局間ハンドオーバー)は、セクタ間ハンドオーバーに分類されるが、図20に示す接続構成のように在圏移動通信交換局(MSC-V)は、加入者線延長方式によりアンカ移動通信交換局(MSC-A)と接続され、選択合成はアンカ移動通信交換局で実行されることになる。また、図38に示すようにMSC局間ハンドオーバーが実行され、複数のMSCにまたがった通信が行われると伝送遅延が増大し、DHTでの揺らぎ遅延吸収範囲を超える可能性が高まる。この場合、前述したFNスライド処理を行い、同期回復を計る。

【0045】(b) 周波数からみた分類

- ・同周波ハンドオーバー：同周波間で行うハンドオーバー

- ・異周波ハンドオーバー：異周波間で行うハンドオーバー

(c) ハンドオーバーブランチ制御から見た分類

- ・ダイバーシチハンドオーバー(DHO)：ダイバーシチ状態を保ちながら実行されるハンドオーバー(ブランチ追加、削除、追加削除)

- ・ブランチ切り替えハンドオーバー：通信中のハンドオーバーブランチを全て切断し、通信瞬断後新たなブランチで通信を再開するハンドオーバー。

- ・再接続型ハンドオーバー：通信中のハンドオーバーブランチが全て同期外れとなり、通信中断後、新たに同期確立した新たなブランチで通信を再開するハンドオーバー。

- ・ハンドオーバーブランチ制御別のハンドオーバーブランチ状態を図23に示す。

上記(a)～(c)の各分類名を順につなぎ合わせることで、ハンドオーバーを呼称することができる。

(例：セル内セクタ間異周波Br切替HO、セル間追加/削除DHO等)

【0046】ここで、再接続型ハンドオーバーとは、移動局と基地局との通信が無線同期外れになった場合に、ネットワーク側は中継回線を一定期間保留し、移動局側は周辺基地局のサーチを行う方式である。所定の保留期間を経過するまでに移動局が新たな基地局(または以前に通信していた基地局)からの報知チャンネルを発見すると、この移動局は保留されていた中継回線に接続される。また、これと同様の目的を達成するものとして、再発呼型ハンドオーバーを採用することもできる。この方式において再発呼を行う際に、移動局は、以前の通信状態の情報を含む再発呼信号を基地局に送信する。これにより、基地局においては、以前の通信状態を取得することができる。図24、図25は、移動通信に於いて起動されるハンドオーバーのトリガとハンドオーバー種類の対応の例を示した表である。図24、図25の縦のパラメータである。種別「狭義」の大分類の3つのトリガについて本実施形態との関係を説明する。

【0047】(1) 伝搬損失測定によるDHO起動

伝搬損失測定は下りについて移動局で測定される。移動局は通信中のセクタのとまり木チャンネルに報知される自セクタおよび周辺セクタの出力電力と現在MSで受信している受信電力から伝搬損失を計算する。その後、低伝搬損失セクタ順に候補を選出しセルコンディションレポート/ハンドオーバートリガとしてMSCに報告する。

(報告タイミングは候補に差分が生じた場合を想定)先に述べたように、ダイバーシチハンドオーバーとは、移動局が無線ゾーン間を移動する際に、ハンドオーバー元回線を解放せずに同周波数帯域ハンドオーバー先回線を設定し、サイトダイバーシチを実行するハンドオーバーである。サイトダイバーシチによる通信品質向上分を送信パワーの低減にまわすことにより、干渉量を低減して無線区間容量を増加させることが可能である。ダイバーシチハンドオーバー(DHO)ブランチの追加/削除は、通信中ブランチの伝搬損失値と追加/削除候補ブランチの値の差に閾値を設けることにより判断する。(閾値には、DHO追加閾値(DHO_ADD)、DHO削除閾値(DHO_DEL)、ブランチ切替ハンドオーバー閾値(BHO_INI)がある。)従って、ダイバーシチハンドオーバーエリアは、移動局と各基地局の伝搬損失に基づき、図31に示すように設定される。移動先基地局において、上り干渉量が許容値を越えている場合、ダイバーシチハンドオーバーを実施したとしても上りの送信電力はあがらないため、ダイバーシチハンドオーバーを実施してもよい。しかし、下りの容量(基地局最大送信電力値)を越えている場合は実施不可である。

【0048】この場合、移動局はハンドオーバーを実施せず、ハンドオーバー先候補のエリアに進入し、ハンドオーバー先候補エリアに在圏する移動局の通信品質劣化を誘発する。この状態が頻発しないよう、ハンドオーバー呼受付の容量を確保するために発信呼受付を制限する等の処理が必要である。その後、ダイバーシチハンドオーバーエリアを通過し、通信中のゾーンから外への移動等により、通信品質が劣化し、ブランチ切替ハンドオーバーしきい値を超えた場合、後述のブランチ切替ハンドオーバーを実施する。

【0049】(2) ブランチ切替ハンドオーバー起動

ブランチ切替ハンドオーバーとは、品質劣化が発生した場合や、DHOを実施できずにDHOエリアを通過し、ブランチ切替ハンドオーバー閾値を超える場合等に、ハンドオーバー元回線を解放しハンドオーバー先回線を設定するハンドオーバーである。本ハンドオーバーの起動条件に関し、図24、図25および本実施例の説明では、ハンドオーバー実行の有効性と制御負荷の軽減の観点から品質劣化の発生とBHO_INIしきい値を超えることをAND条件で記載しているが、OR条件として、どちらか一方を満たした場合にブランチ切替ハンドオーバーを起動しても良い。品質劣化測定は、上りはダイバーシチハンドオー

バトランク34、下りは移動局で行われる。以下にダイバーシチハンドオーバトランク34における品質劣化測定について示す。ダイバーシチハンドオーバトランク34では選択合成後のユーザフレーム内のCRCチェック結果NG率を統計的に計算し、測定FERが要求FERを上回った場合、交換局プロセッサ32に品質劣化アラーム信号を送信し、これをトリガとして交換局プロセッサ32がハンドオーバを起動する。具体的な起動例としては、同周波数帯域の通信回線が容量不足等で割り当てられない場合で、異周波数帯域において、受付可能(容量的に許容可能かつ空きリソース有り)であればランチ切替ハンドオーバを実施し、そうでない場合は、スケルチ終話を待つか、解放処理を行う。ランチ切替ハンドオーバ境界は、図31に示すように設定される。

【0050】他の例として、ダイバーシチエリア内の移動局は移行先基地局に通信チャンネル(TRX)の空きがない場合には、その移動局はダイバーシチハンドオーバを実施しない。通信チャンネルが空きに遷移すると、速やかにダイバーシチハンドオーバを実施するが、ランチ切替ハンドオーバの境界を越える場合、ランチ切替ハンドオーバを実施する。また、移行先基地局において同周波通信チャンネルの設定がない場合は、その移動局はダイバーシチハンドオーバの要求を行わず、ランチ切替ハンドオーバの境界を越える場合はランチ切替ハンドオーバを実施する。さらに、上記のようにゾーン移行を伴わない場合であっても、在圏基地局のサービスエリア内において容量オーバー(下り送信電力が最大値、または上り送信電力が許容値を超える)場合、ランチ切替ハンドオーバの境界を超えていない場合であってもランチ切替ハンドオーバを実施可能とする。

【0051】(3)通信同期外れ検出による再接続型ハンドオーバ起動もしくは呼切断
品質劣化状態のまま通信を継続した結果、通話品質が一定期間著しく劣化(同期外れの検出)した場合、通信の切断を実行するが、ユーザが希望する場合、再接続型ハンドオーバを実施する。再接続型ハンドオーバとは、呼を保留したまま、無線リンクを切り換える制御である。通信同期外れ検出は、上りはダイバーシチハンドオーバトランク34、下りは移動局1で行われる。以下にダイバーシチハンドオーバトランク34における上り通信同期外れ検出について示す。各基地局においては、無線回線に無線フレーム同期外れが生じた場合には、保護段数経過後、無線フレーム同期外れが移動通信交換局3に通知される。通知方法はユーザフレームの信頼度情報内の無線フレーム同期外れ判定ビットを設定することにより行う。ダイバーシチハンドオーバトランク34では選択合成後のユーザフレーム内の無線フレーム同期外れ判定ビットを監視し、無線フレーム同期外れが連続REPORT_{SOFT}回(REPORT_{SOFT}=自然数)を上回った場合、交換局プロセッサ32に同期外れアラーム信号を送

信し、これをトリガとして交換局プロセッサ32が再接続型ハンドオーバを起動もしくは呼切断を行う。上記のさまざまな状態において適切なハンドオーバを起動するために、基地局や移動局に以下の機能を持たせる。

【0052】まず、基地局において、上り干渉量および総送信電力値を常時測定し、報知情報にそれぞれの値とある閾値との比較結果を設定する。ハンドオーバ呼を発着信よりも優先するため、発着信用とハンドオーバ用とにそれぞれ閾値を設定する。発着信用はハンドオーバ用よりも厳しい値に設定しておく为好適である。移動局に対しては、待ち受け中および通信中に報知情報を監視する機能を設け、発着信やハンドオーバ実施可否を移動局内で判断可能とする。移動局は、通信中周波数帯域と同じ周波数帯域の周辺とまり木チャンネルの受信を行う。そして、報知情報に設定されたとまり木チャンネル送信電力値および上り干渉量と、移動局におけるとまり木チャンネルの受信レベルとに基づいて、上り干渉量を考慮した伝搬損失が算出され、その値の最も小さい基地局と通信を行う。また、周辺基地局から上り干渉量を考慮した伝搬損失と比較して、ゾーン移行を判定する。ダイバーシチハンドオーバ制御処理シーケンスを図11~図12、ランチ切替ハンドオーバ制御処理シーケンスを図13~14に示す。まず、ダイバーシチハンドオーバ制御処理シーケンス(図11~12)を説明する。これは移動局が基地局2(BS1)の配下から基地局4(BS2)の配下のエリアに移動した場合に、通信に瞬断なくハンドオーバを実行するものである。

【0053】<ランチ追加>

(1)MSにて低伝搬損失ランチ(複数可)を検出すると、基準のランチすなわち移動局における通信中の無線フレームと、追加基地局との同期位相差を測定し、ランチ追加要求を移動通信交換局3(MSC)に通知する。

(2)移動通信交換局3では、追加するランチを候補の中から決定し、追加するランチを収容する基地局4(BS2)に対して無線回線等のリソースの有無の確認・選択を行い回答を得る。なお、この手順と(4)での手順を統合してもよい。

(3)交換局プロセッサ32はダイバーシチハンドオーバトランク34に対してランチ追加のオーダを通知し、ダイバーシチハンドオーバトランク34側の設定を行う。

(4)移動通信交換局3(MSC)は基地局4(BS2)に対して、移動通信交換局3~基地局4間の有線回線の設定と、無線回線の設定指示を行う。

(5)基地局4では有線回線を設定し、下り無線回線の送出を開始するとともに上り無線回線の受信を開始し、移動通信交換局3に応答を返す。なお、基準局4はこの段階で移動局からの無線フレームに関し同期が確立しているとは限らない。(移動局上り送信電力制御が基地局

4 以外を対象に行われている場合)

(6) 移動通信交換局3は移動局(MS)に対して新規ブランチの追加指示を行う。

(7) 移動局は、移動通信交換局3の新規ブランチ追加指示に対する応答を返す。

(8) 移動局は該当ブランチを最大比合成に追加し、以降ダイバーシチハンドオーバー状態となる。尚、(7)、

(8)の順序は逆でも良い。

【0054】<ブランチ削除>

(9) 移動局にて最大比合成に寄与しなくなったブランチ(複数可)を検出すると、ブランチ削除要求を移動通信交換局3に送出する。

(10) 移動通信交換局3は、移動局に対してブランチ削除要求を指示する。

(11) 移動局では該当ブランチの削除処理を行う。

(12) 移動通信交換局3では、基地局2(BS1)に対して旧無線、有線削除要求を指示する。

(13) 基地局2では、無線、有線回線を解放し、MSCに報告する。

(14) 移動通信交換局3はダイバーシチハンドオーバーバトランク34にブランチ削除のオーダーを通知する。

【0055】次に、ブランチ切り替えハンドオーバー制御処理シーケンス(図13、図14)を説明する。これは移動局が基地局2の配下から基地局4の配下のエリアに移動した場合に、何等かの理由によりダイバーシチハンドオーバーとして実行できず、品質劣化に至った場合もしくはBHOしきい値を超過した場合に瞬断をとまなうハンドオーバーとして実行される。

(1) 移動局にて低伝搬損失ブランチ、あるいは切替候補ブランチ(複数可)を検出すると、基準のブランチとの損失同期位相差を測定し、定期的に、または条件が変わった倍などのタイミングで不定期に、その結果をセル状態報告として移動通信交換局3に通知し、移動通信交換局3ではそれを記憶しておく。

(2) 移動局またはダイバーシチハンドオーバーバトランク34で品質劣化を検出した場合には、移動通信交換局3で記憶していた移動局におけるセル状態から、ハンドオーバー先のブランチを決定する。

(3) 移動通信交換局3では、切り替えるブランチを収容する基地局4に対して無線回線等のリソースの有無の確認・選択を行い、その回答を得る。なお、この手順を後述の(5)の手順に統合してもよい。

(4) 交換局プロセッサ32はダイバーシチハンドオーバーバトランク34に対してブランチ追加のオーダーを通知し、ダイバーシチハンドオーバーバトランク34の設定を行う。

(5) 移動通信交換局3は基地局4に対して、移動通信交換局3～基地局4間の有線回線の設定と、無線回線の設定指示を行う。

(6) 基地局4では有線回線を設定し、無線回線の送出

を開始し、移動通信交換局3に応答を返す。

(7) 移動通信交換局3は移動局に対して切り替えブランチの指示を行う。

(8) 移動局は旧ブランチを切断し、新ブランチでの通信を開始する。

(9) 基地局4は、移動局との新ブランチでの通信が確立したことを確認し、移動通信交換局3に同期確立報告を行う。

(10) 移動通信交換局3では、基地局4から同期確立報告を受信すると、基地局2に対して旧無線、有線削除要求を指示する。

(11) 基地局2では、無線、有線回線を解放し、移動通信交換局3に報告する。

(13) 移動通信交換局3はダイバーシチハンドオーバーバトランク34にブランチ削除のオーダーを通知する。

【0056】先の図11～14のシーケンスに於いて、交換局プロセッサ32～ダイバーシチハンドオーバーバトランク34間でブランチ追加/削除コマンドのやりとりを行うが、通信開始/終了時、品質劣化/同期外れ報告時の情報フローを図15および図16に示す。まず、通信開始時の情報フローについて説明する。交換局プロセッサ32では、呼を受け付けると、(1)サービス種別を判定し、(2)コネクション識別子の決定、(3)タイミング補正関連パラメータの算出、(4)品質劣化測定関連パラメータの決定、(5)同期外れ検出関連パラメータ決定、(6)トラヒック情報の決定を行い、(2)～(6)のパラメータをDHTにDHT設定指示コマンドと共に通知する。ダイバーシチハンドオーバーバトランク34では通知されたコマンドとパラメータに従って、装置内を設定し、ダイバーシチハンドオーバー動作を開始する。

【0057】次に、ハンドオーバー起動時の情報フローについて説明する。交換局プロセッサ32では、有線ブランチ追加/削除時に、(7)対象DHOコネクション識別子を決定し、ダイバーシチハンドオーバーバトランク34にハンドオーバーブランチ追加/削除指示コマンドと共に通知する。ダイバーシチハンドオーバーバトランク34では通知されたコマンドとパラメータに従って、装置内の状態を更新し、新しいブランチ状態でのダイバーシチハンドオーバー動作を開始する。呼切断時には、交換局プロセッサ32からダイバーシチハンドオーバーバトランク34に対して開放指示を通知する。品質劣化発生時/同期外れ発生時には、ダイバーシチハンドオーバーバトランク34は、アラーム通知を交換局プロセッサ32に行い、交換局プロセッサ32はアラームの内容に応じた適切な通信処理を行う。

【0058】3. 実施形態の効果

以上詳述した特徴により、本実施形態は、以下のような効果を奏する。

(1) 本実施形態では移動局、基地局、交換局間で共通

の同期タイミングを保証することにより、フレーム識別情報はBS～MSC間のみ適用し、基地局毎に異なる遅延差をMSCとBSで吸収する。また、各BSからの無線フレームを移動局は同期したタイミングで受信できるのでバッファをより少なくすることができる。また、フレーム識別情報は移動通信交換局～基地局間のみで使用するものであり、無線区間に設定する必要がないため、無線伝送容量を有効に利用することができる。

(2) 本実施形態は、通信開始時に通信制御部からフレーム受信装置に対して、適正な伝送遅延を通知し、フレーム取出制御部でサービス種別に応じたフレームの取り出しを行うため、サービス種別毎の適正な遅延での通信が可能である。

(3) 本実施形態ではフレーム取出部で受信フレームの同期外れを検出した場合には、フレームの取り出しタイミングを必要なフレーム周期分ずらすことにより、以降のフレームから同期回復されることができるため、通信を切断することなく継続可能である。

(4) 本実施形態では選択合成後の品質劣化判定を行うことにより、品質劣化をトリガとするハンドオーバを起動させることが可能となり、通信品質の改善を図ることができる。

(5) 本実施形態では各基地局は通信リンクを用いて同期外れをダイバーシチハンドオーバトランクに通知し、ダイバーシチハンドオーバトランクにおいて同期はずれを判定させた後にプロセッサに通知するため、従来方式におけるプロセッサに対する同期はずれ通知に用いる信号量およびプロセッサに対する負荷を軽減することができる。

【0059】4. 変形例

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって示すものであって、明細書本文にはなんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。例えば、上記実施形態においては、各種ノードにおけるクロック誤差や送受信装置間の遅延時間の揺らぎが既知である場合を想定したが、本発明は送信側および受信側のクロックの位相が同期していない場合や、送受信装置間の遅延時間の揺らぎが未知である場合も考えられる。このような場合の動作を説明する。図37において、送信装置100にはクロック信号CL1を発生させるクロック回路101が設けられており、受信装置120にはクロック信号CL2を発生させるクロック回路102が設けられている。ここで、クロック信号CL1およびCL2の位相は非同期である。また、送信装置100と受信装置120間の最大揺らぎ遅延も未知であることとする。この場合において、送信装置100から送信されたフレームを受信装置

120において同期させる方法を説明する。まず、送信装置100においては、フレームを送信する際に、クロック信号CL1の位相を無線フレーム番号FNとしてフレームに付加する。受信装置120においては、この送信されたフレームを受信し、受信フレームに付加された無線フレーム番号FNを読み出し、クロック信号CL2の位相との差分を算出する。この算出は過去の送信装置から送信されたフレームに関して一回以上繰り返えされ、その最大差に対して必要に応じて安全値を加算したものが補正值として記憶される。以降到着するフレームについては、クロック信号CL2とこの補正值とを用いて、フレームの取出しが行われる。なお、この補正值は随時、最新の受信履歴により更新可能とすることができる。

【0060】次に、この変形例の具体例について説明する。送信装置100においてクロック信号CL1の位相FNが「55」であるときにフレームを送信するのであれば、無線フレーム番号FNを「55」に設定する。受信装置120においてこのフレームを受信した時のクロック信号CL2が「60」であれば、差分は「60-55=5」になる。同様にして送信時のクロック信号CL1の位相FNが「62」であって、受信時のクロック信号CL2が「5」であれば、差分は「64+5-62=7」になる（無線フレーム番号FNは「0～63」の範囲で巡回するため）。ここで、安全値を「2」とすれば、2回の位相差分のうち最大値である「7」に「2」を加算した「9」が補正值になる。以降の処理においては、この補正值に基づいて、受信装置120で取り出される。例えば、受信装置120におけるクロック信号CL2が「6」であれば、「6-9+64=61」であるから、無線フレーム番号FN=61のフレームが取り出され、クロック信号CL2が「7」であれば無線フレーム番号FN=62のフレームが取り出される。このようにして、送信装置100と受信装置120との同期を確保することが可能になる。

【0061】また、上記実施形態においては、図39（ケース1）に示すように、各種トランク類を一つの移動通信交換局に配置する例を説明した。しかし、本発明は同図のケース2に示すように、移動通信交換局を複数のブロックに分割し、それぞれのブロックにトランク類を配置し機能分散させても適用可能であることは言うまでもない。なお、図示の例にあっては、移動通信交換局は、MSC-1、2に分割されている。さらに、この場合、MSC-1の位置および数には特に制限は無く、基地局BSの近傍に配置してもよく、一つのMSC-2に複数のMSC-1を接続してもよい。

【図面の簡単な説明】

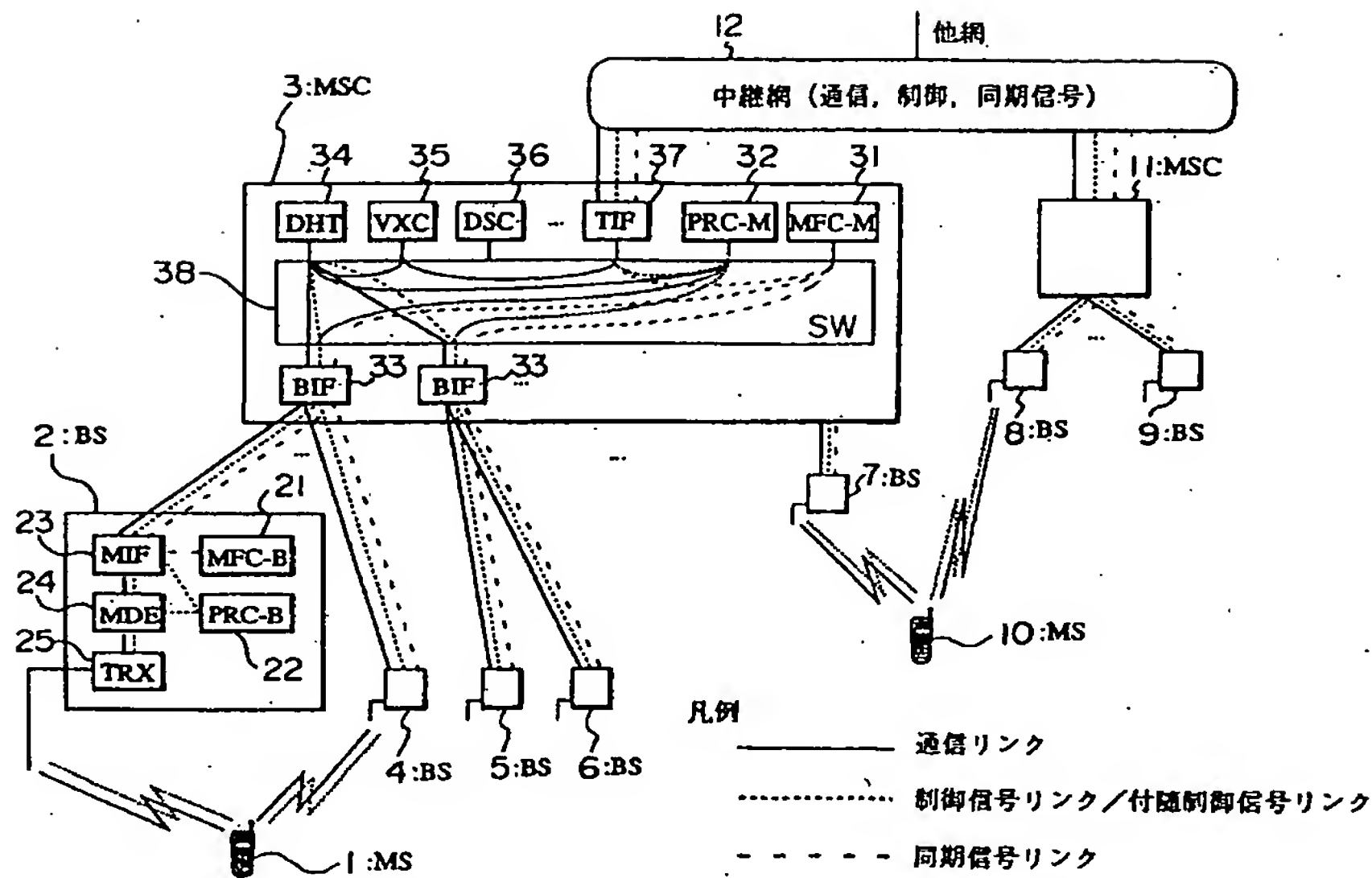
【図1】 本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 移動通信交換局3の要部のブロック図である。

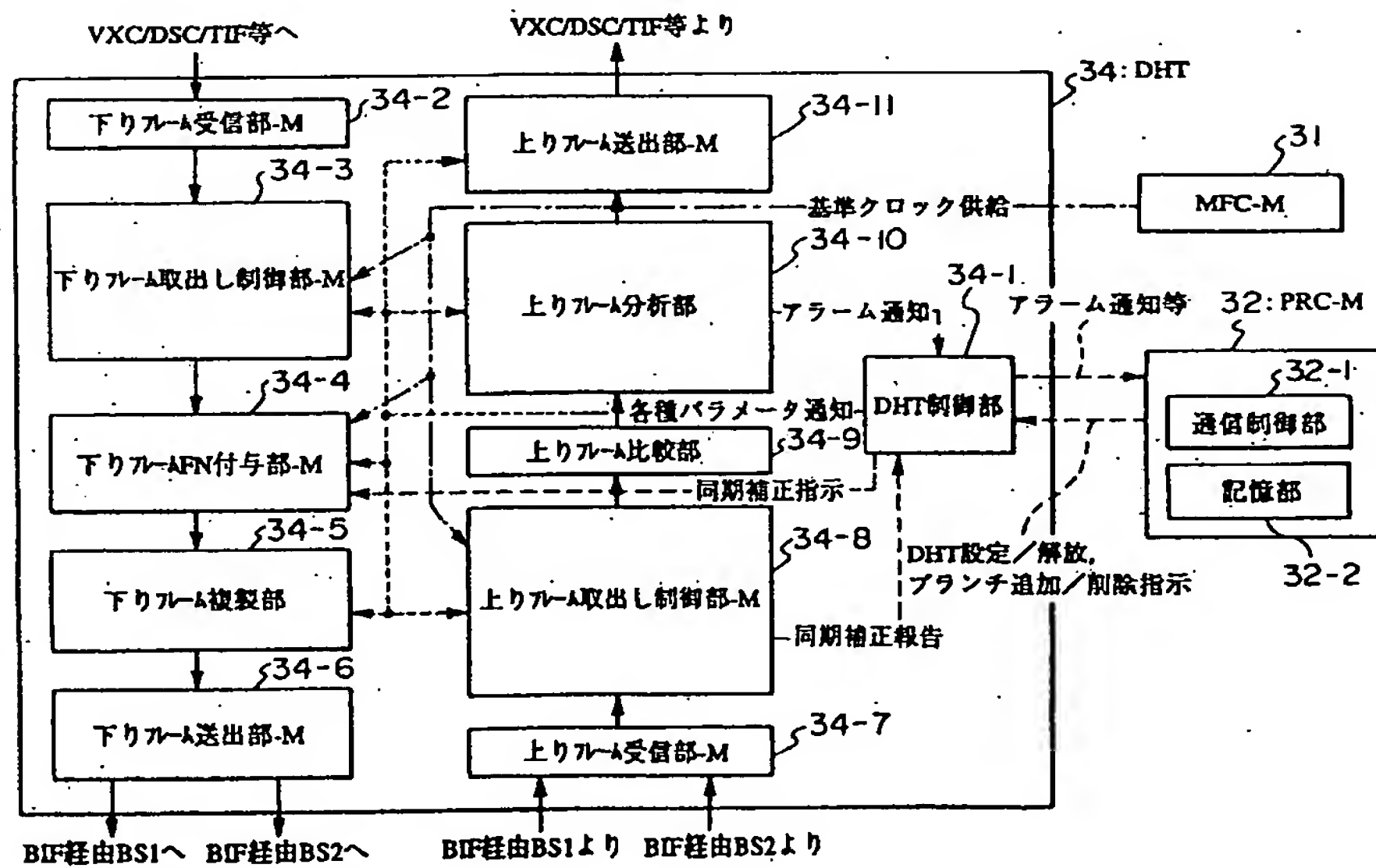
- 【図3】 基地局2の要部のブロック図である。
- 【図4】 コネクション管理表を示す図である。
- 【図5】 MSC～BS間遅延時間管理表を示す図である。
- 【図6】 交換局プロセッサ32で管理される品質劣化測定関連パラメータおよび同期外れ検出関連パラメータの例を示す図である。
- 【図7】 交換局プロセッサ32で管理されるトラヒック情報の例を示す図である。
- 【図8】 アップダウンカウンタを用いた品質測定の動作説明図である。
- 【図9】 アップダウンカウンタを用いた品質測定のフローチャートである。
- 【図10】 アップダウンカウンタを用いた品質測定のフローチャートである。
- 【図11】 ダイバーシチハンドオーバー制御処理シーケンスのフローチャートである。
- 【図12】 ダイバーシチハンドオーバー制御処理シーケンスのフローチャートである。
- 【図13】 ブランチ切り替えハンドオーバー制御処理シーケンスのフローチャートである。
- 【図14】 ブランチ切り替えハンドオーバー制御処理シーケンスのフローチャートである。
- 【図15】 通信開始/終了時における品質劣化/同期外れ報告処理のフローチャートである。
- 【図16】 通信開始/終了時における品質劣化/同期外れ報告処理のフローチャートである。
- 【図17】 各区間における伝送フレームの詳細を説明するための図である。
- 【図18】 各区間における伝送フレームの詳細を説明するための図である。
- 【図19】 ユーザフレームの選択合成処理の動作説明図である。
- 【図20】 局間ダイバーシチハンドオーバーの動作説明図である。
- 【図21】 上り処理の概要を示すフローチャートである。
- 【図22】 制御範囲から見たハンドオーバーの分類を示す図である。
- 【図23】 ハンドオーバーブランチ制御別のハンドオーバーブランチ状態を示す図である。
- 【図24】 移動通信に於いて起動されるハンドオーバーのトリガとハンドオーバー種類の対応の例を示した図である。

- る。
- 【図25】 移動通信に於いて起動されるハンドオーバーのトリガとハンドオーバー種類の対応の例を示した図である。
- 【図26】 無線フレームオフセット値OFSおよび無線フレーム番号FNの算出方法を示す動作説明図である。
- 【図27】 各装置における処理タイムチャートである。
- 【図28】 各装置における処理タイムチャートである。
- 【図29】 タイミング関連パラメータの算出例を示す図である。
- 【図30】 タイミング関連パラメータの算出例を示す図である。
- 【図31】 ブランチ切替ハンドオーバーの動作説明図である。
- 【図32】 FNスライド処理パラメータ管理表の一例を示す図である。
- 【図33】 上りFNスライド処理の動作説明図である。
- 【図34】 上りFNスライド処理の動作説明図である。
- 【図35】 上りFNスライド処理の動作説明図である。
- 【図36】 上りFNスライド処理の動作説明図である。
- 【図37】 実施形態の変形例の動作説明図である。
- 【図38】 移動通信交換局間ハンドオーバーの説明図である。
- 【図39】 移動通信交換局の構成を示すブロック図である。
- 【符号の説明】
- 1・・・MS、2・・・BS、3・・・MSC、12・・・中継網、21・・・無線フレーム同期装置、22・・・基地局プロセッサ、23・・・基地局内MSCインターフェース装置、24・・・基地局変復調装置、25・・・無線送受信装置、31・・・無線フレーム同期装置、32・・・交換局プロセッサ、33・・・MSC内基地局インターフェース装置、34・・・ダイバーシチハンドオーバーパートランク、35・・・高能率音声符号化装置、36・・・データサービス制御装置、37・・・中継網インターフェース装置、38・・・スイッチ部。

【図1】



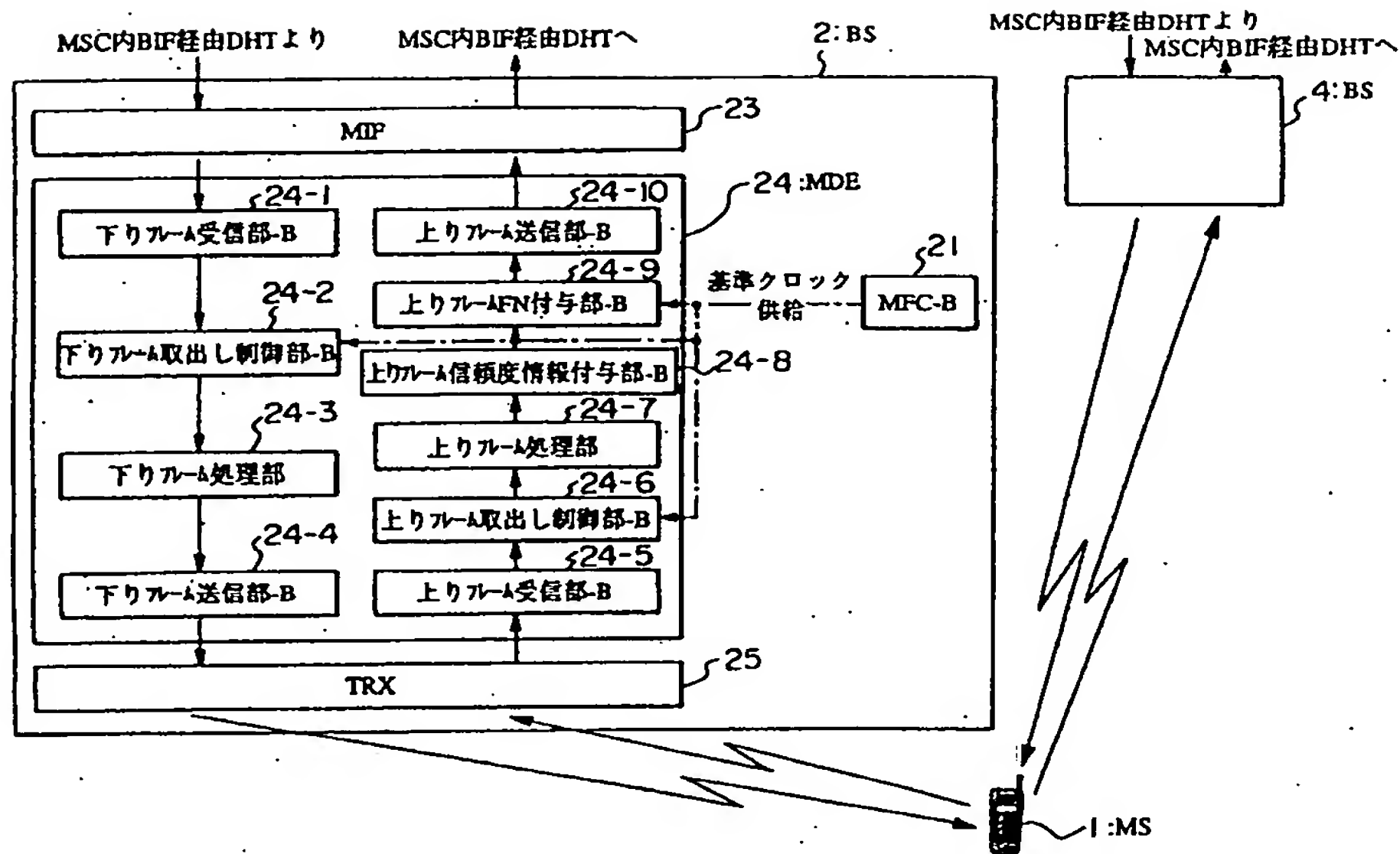
【図2】



【図7】

トラヒック情報表					
トラヒック種別	(a-1)MS～MSC間 制御信号	(a-2)音声	(a-3)データ通信1	...	(a-n)サービスn
時間隔 (単位ms)	40	10	10		
セル数	可変	1	3		

【図3】



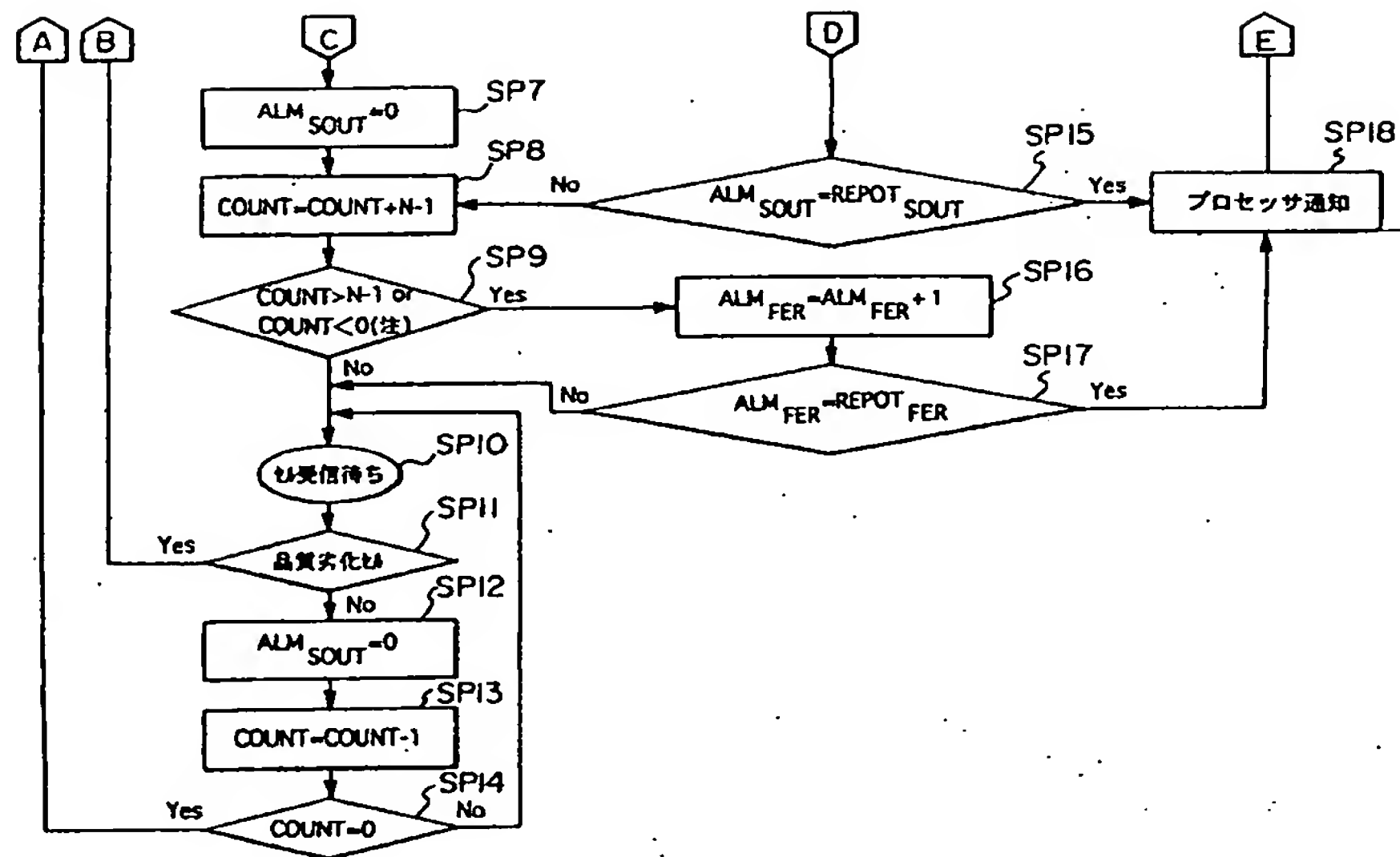
【図4】

コネクション管理表							
識別子 呼	DHO ブランチ数	ブランチID=1	ブランチID=2	...	ブランチID=n		網側コネクション
1	2	VP=1 VC=32 CID=32	VP=2 VC=32 CID=40				VP=3 VC=32 CID=42
2	3	VP=1 VC=32 CID=40	VP=3 VC=33 CID=36	VP=4 VC=32 CID=50			VP= VC= CID=
1							

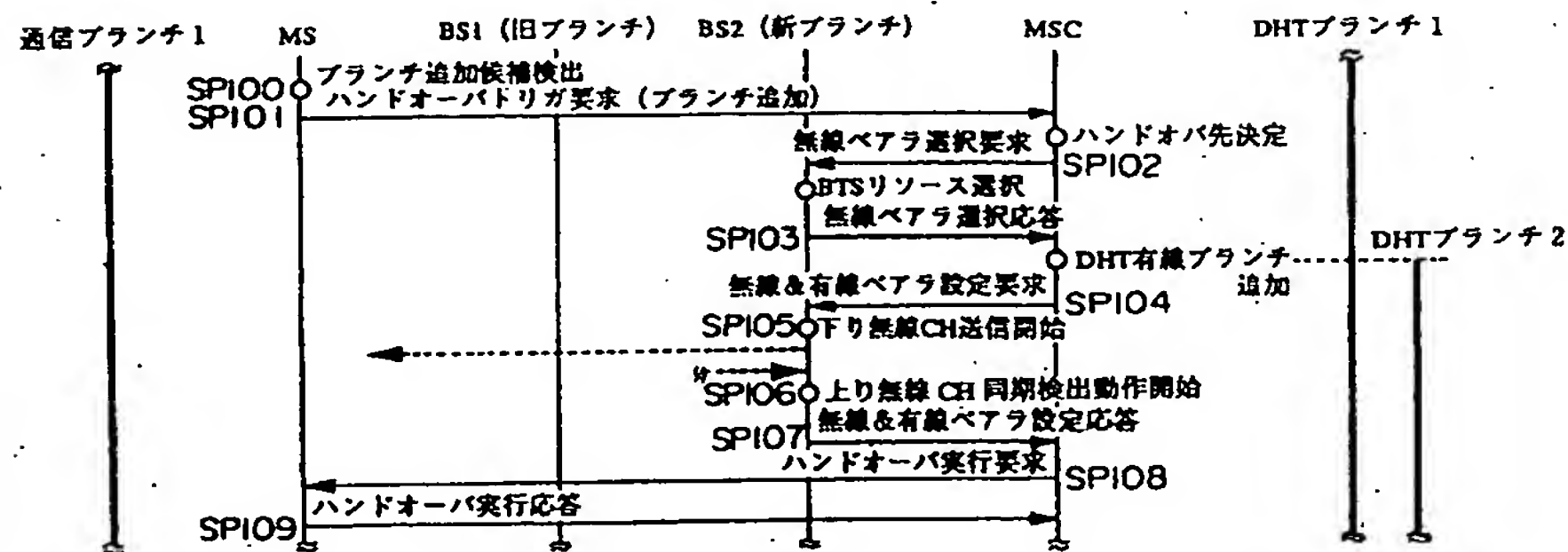
【図5】

サービス別 MSC~BS間遅延管理表(単位ms)					
サービス種別 対向BS	(a-1)MS~MSC間 制御信号	(a-2)音声	(a-3)データ通信1	...	(a-n)サービスn
(b-1)BS 1	80	30	50		
(b-2)BS 2	85	38	55		
1	1	1	1		
(b-n)BS n	75	25	45		
(b-max)最大値	90	40	60		

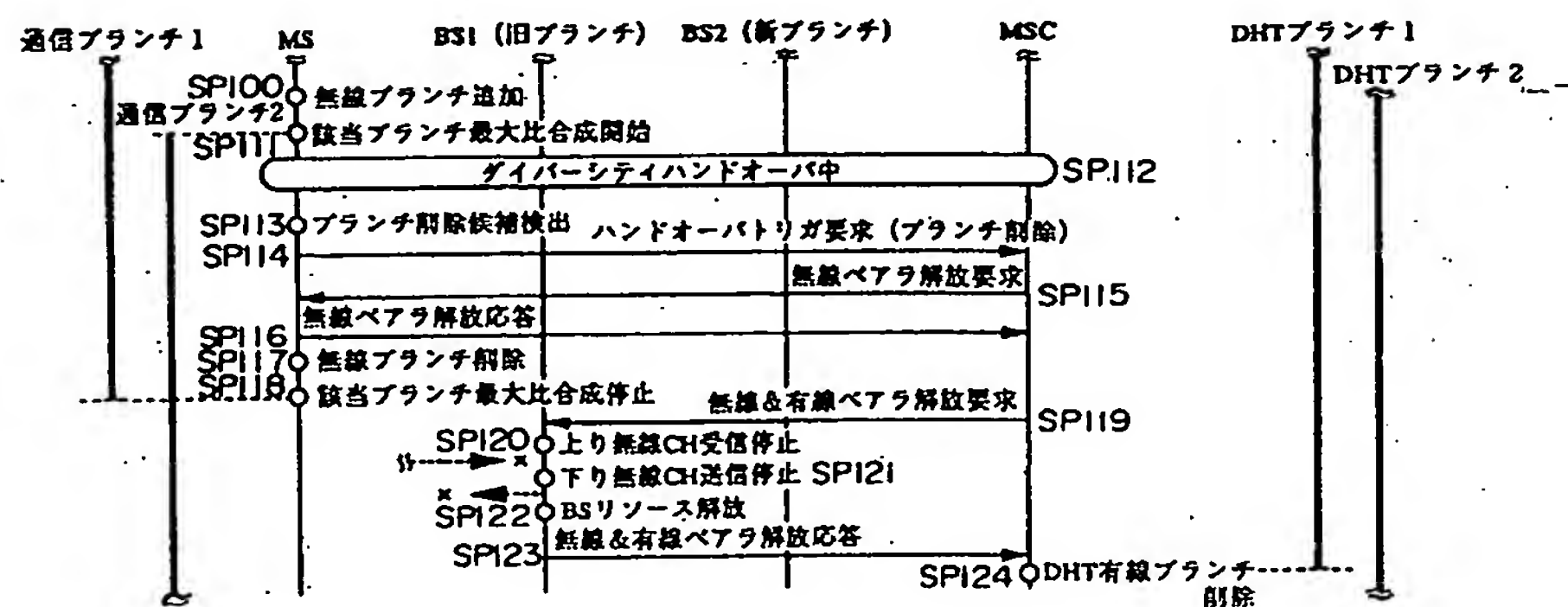
【図10】



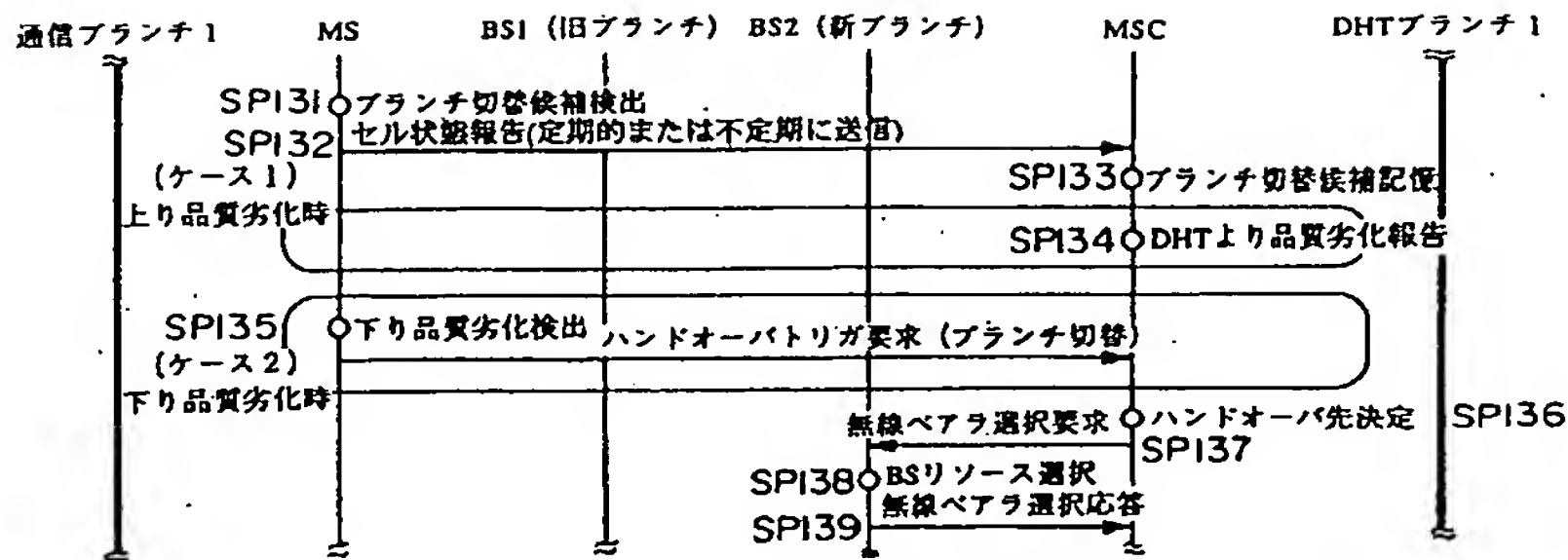
【図11】



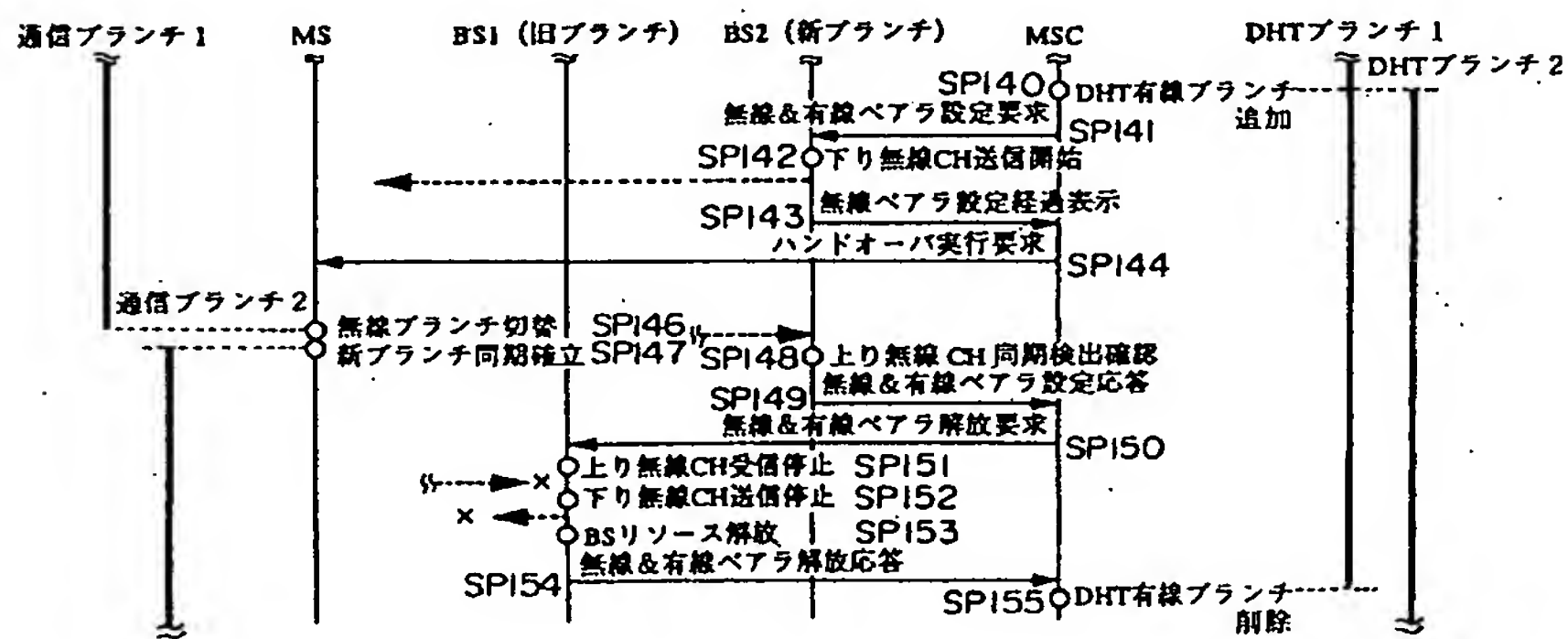
【図12】



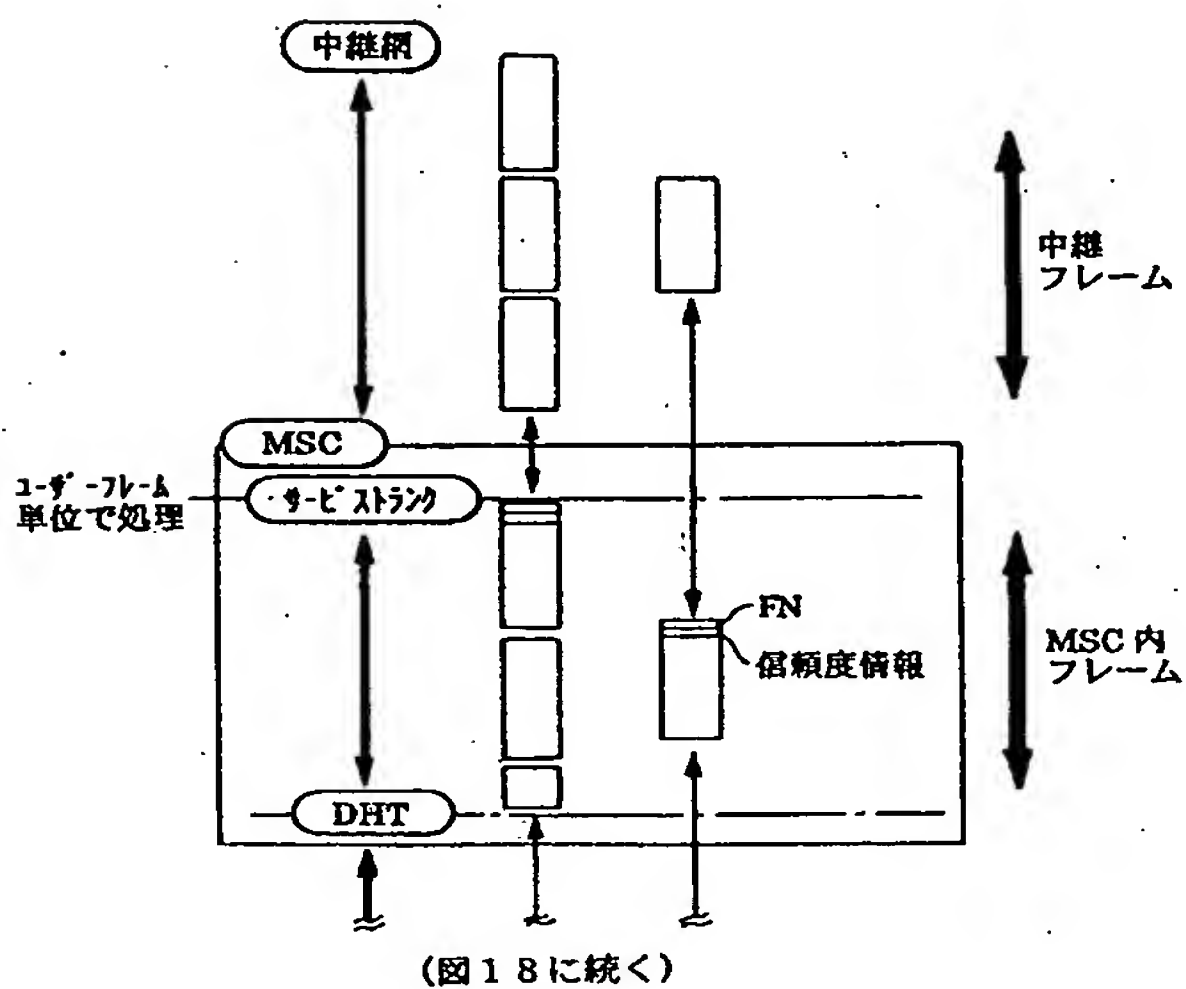
【図13】



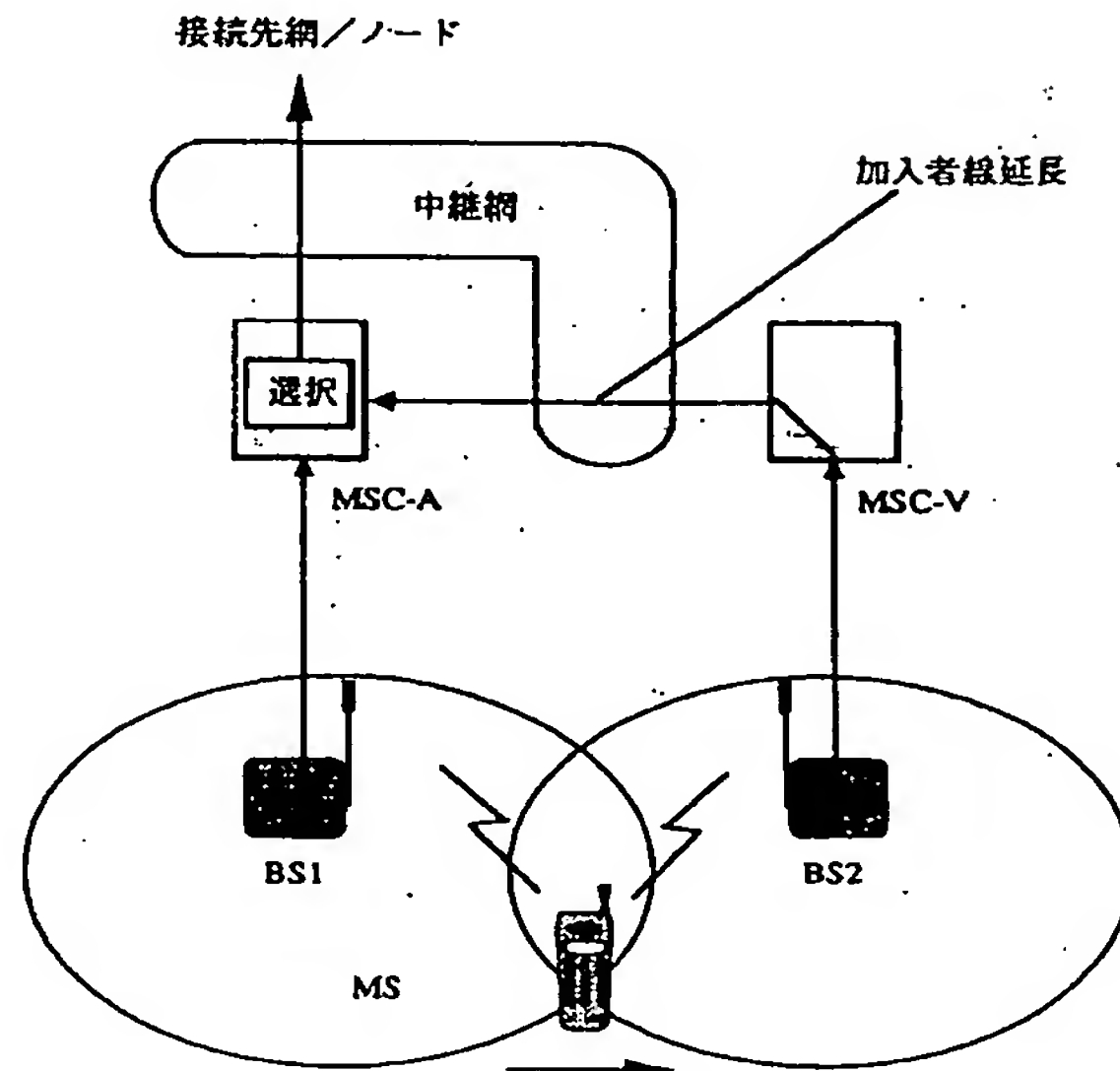
【図14】



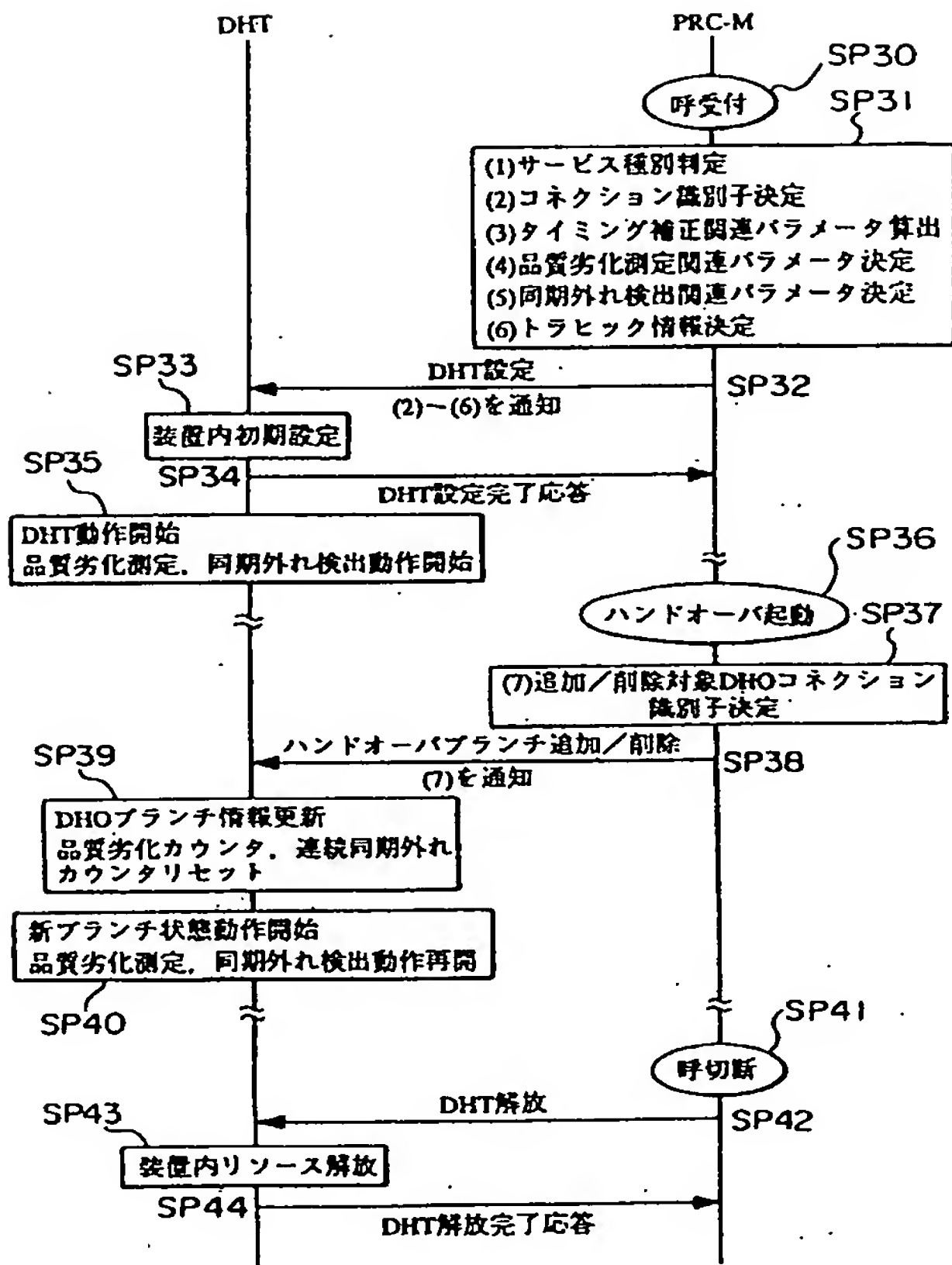
【図17】



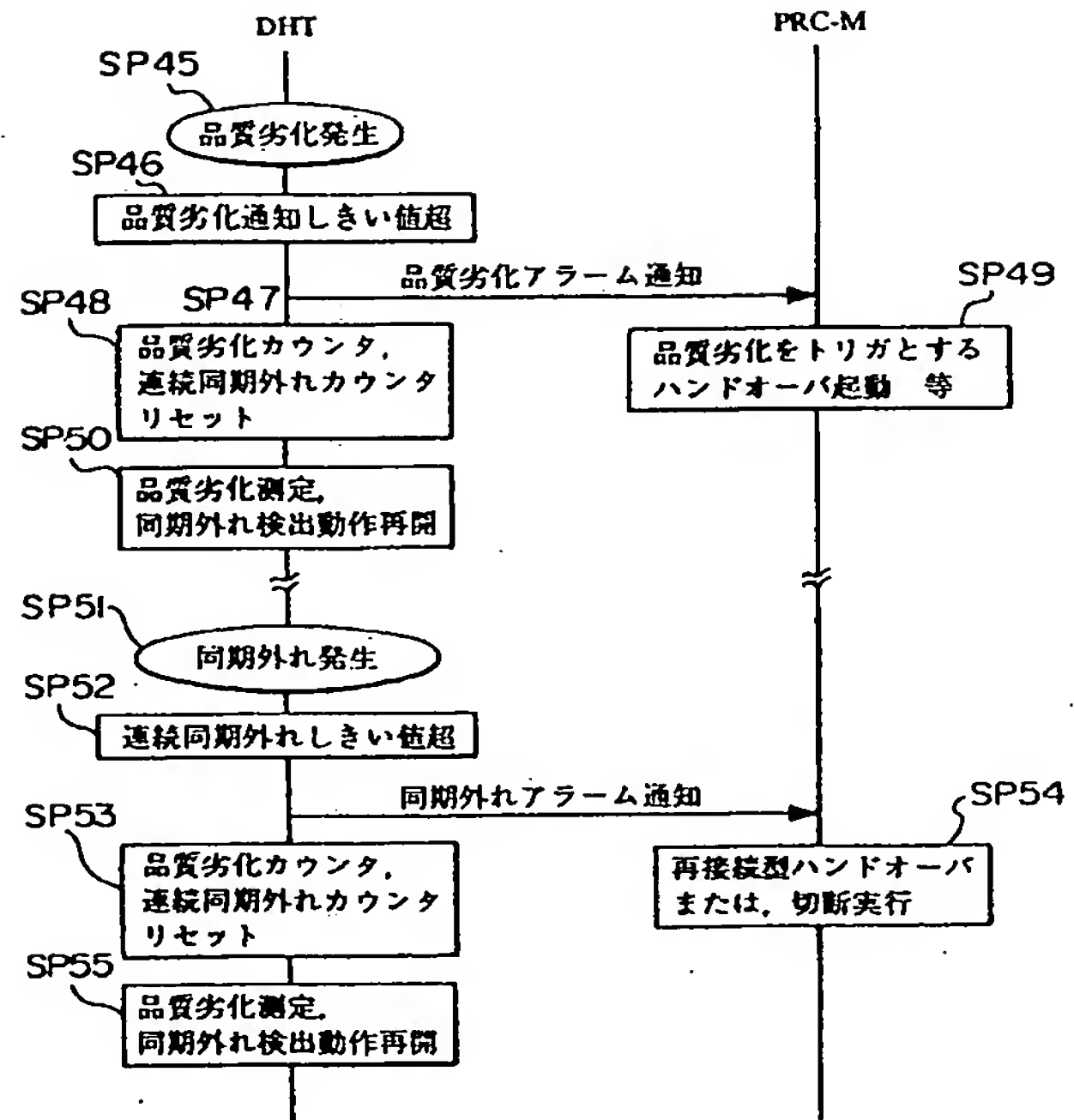
【図20】



【図15】

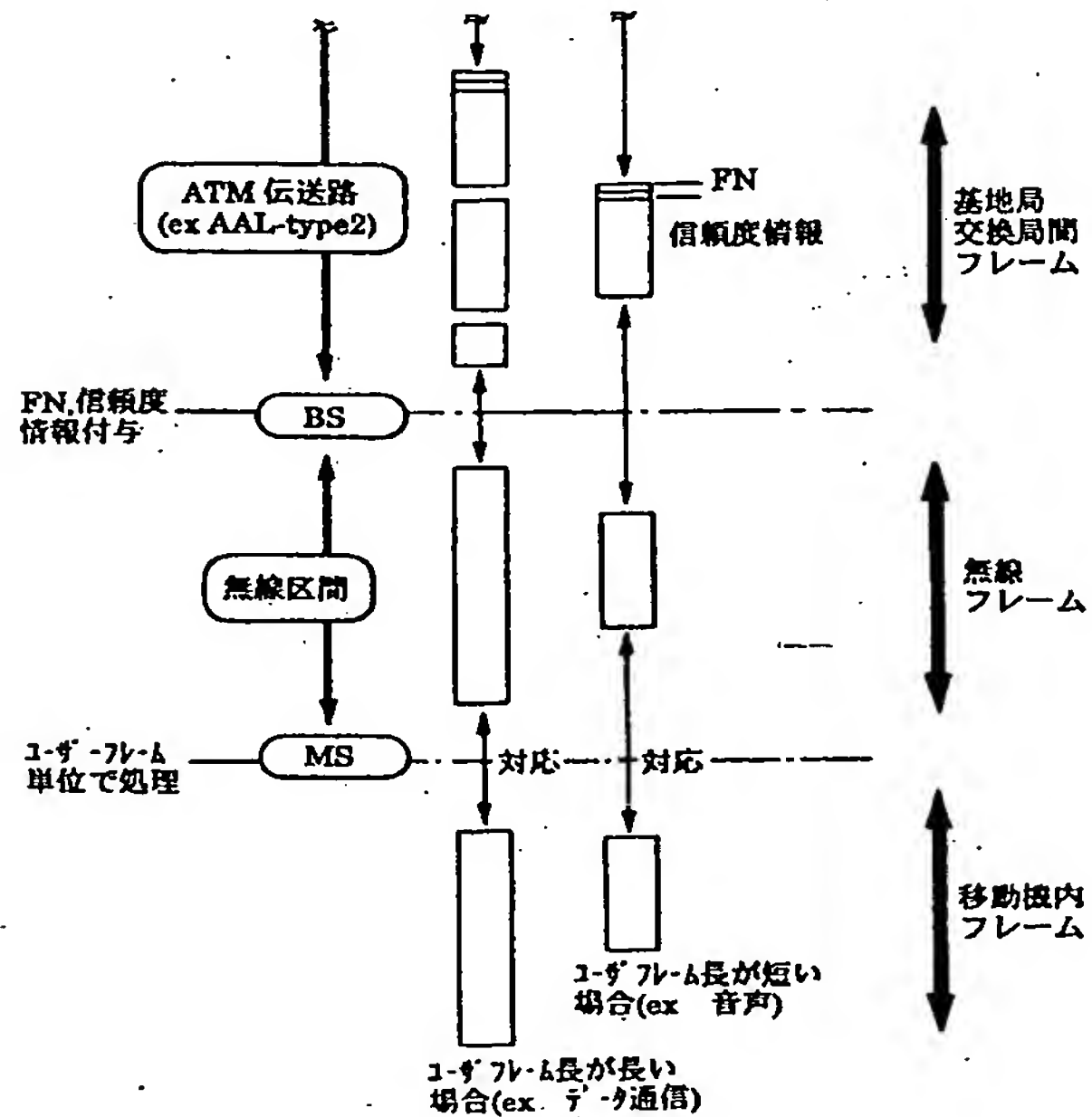


【図16】

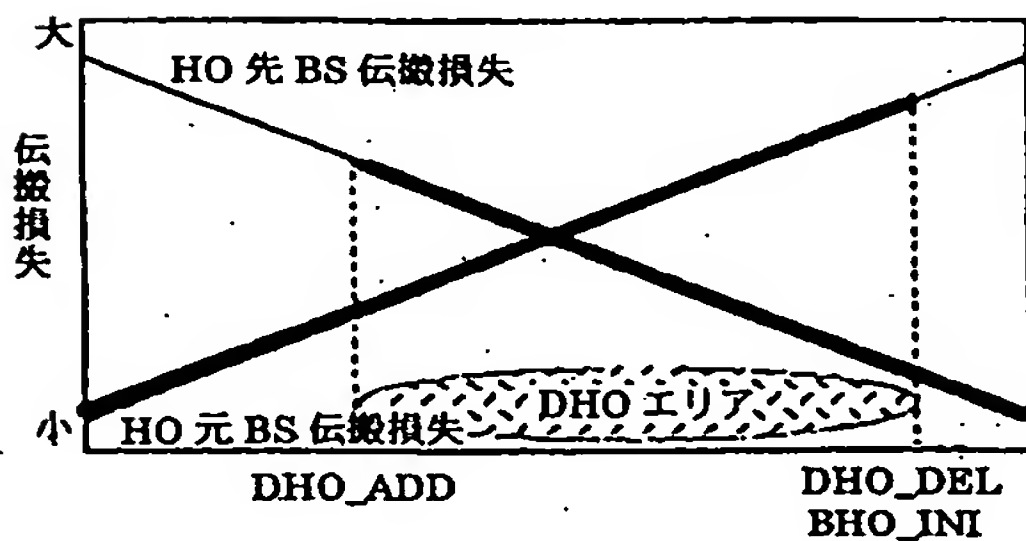


【図18】

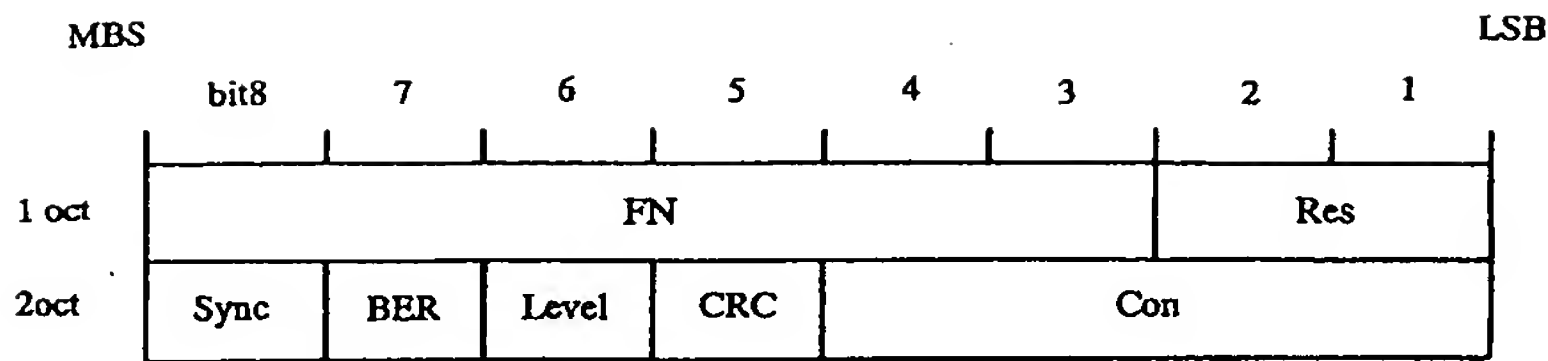
(図17に続く)



【図31】

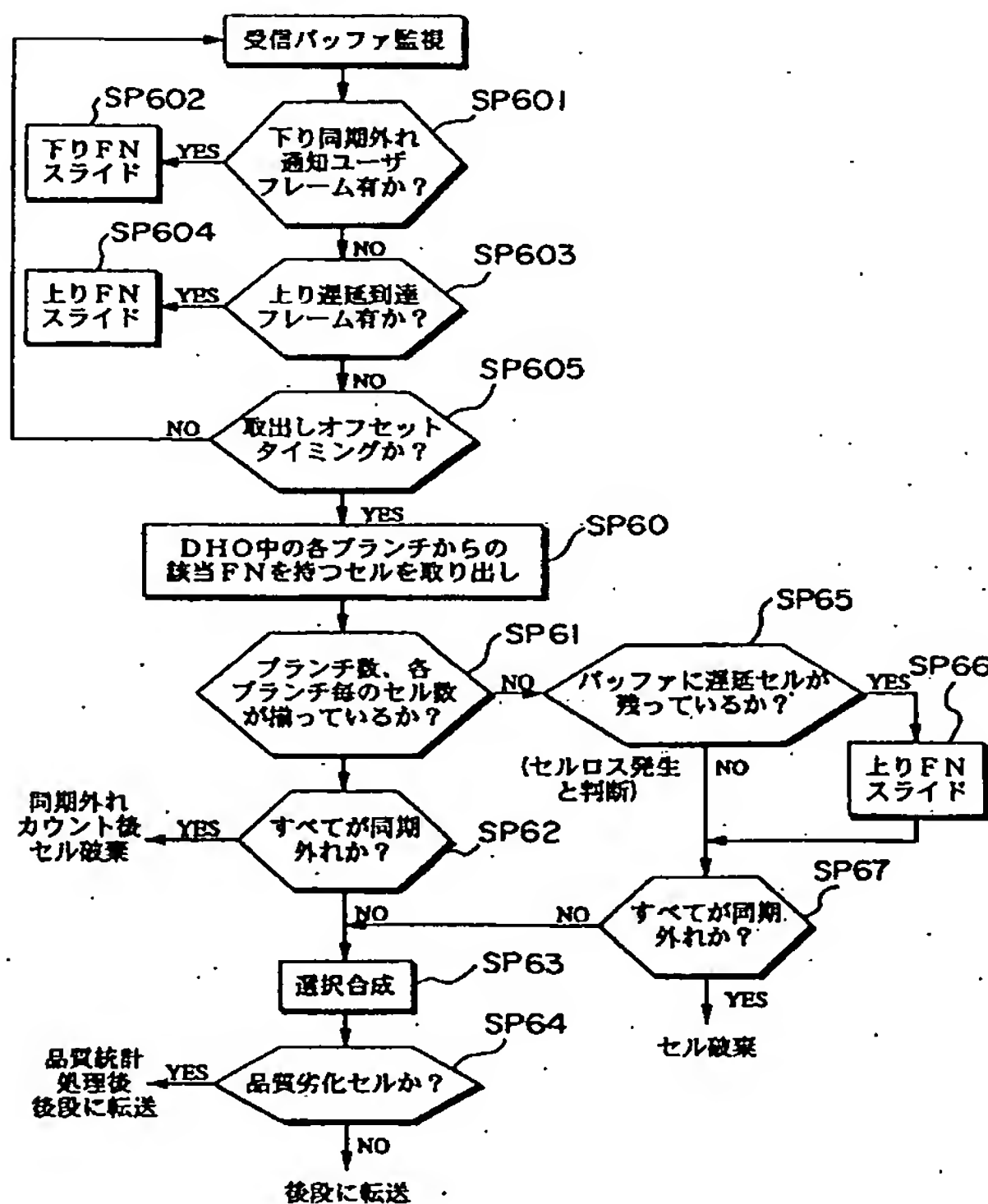


【図19】

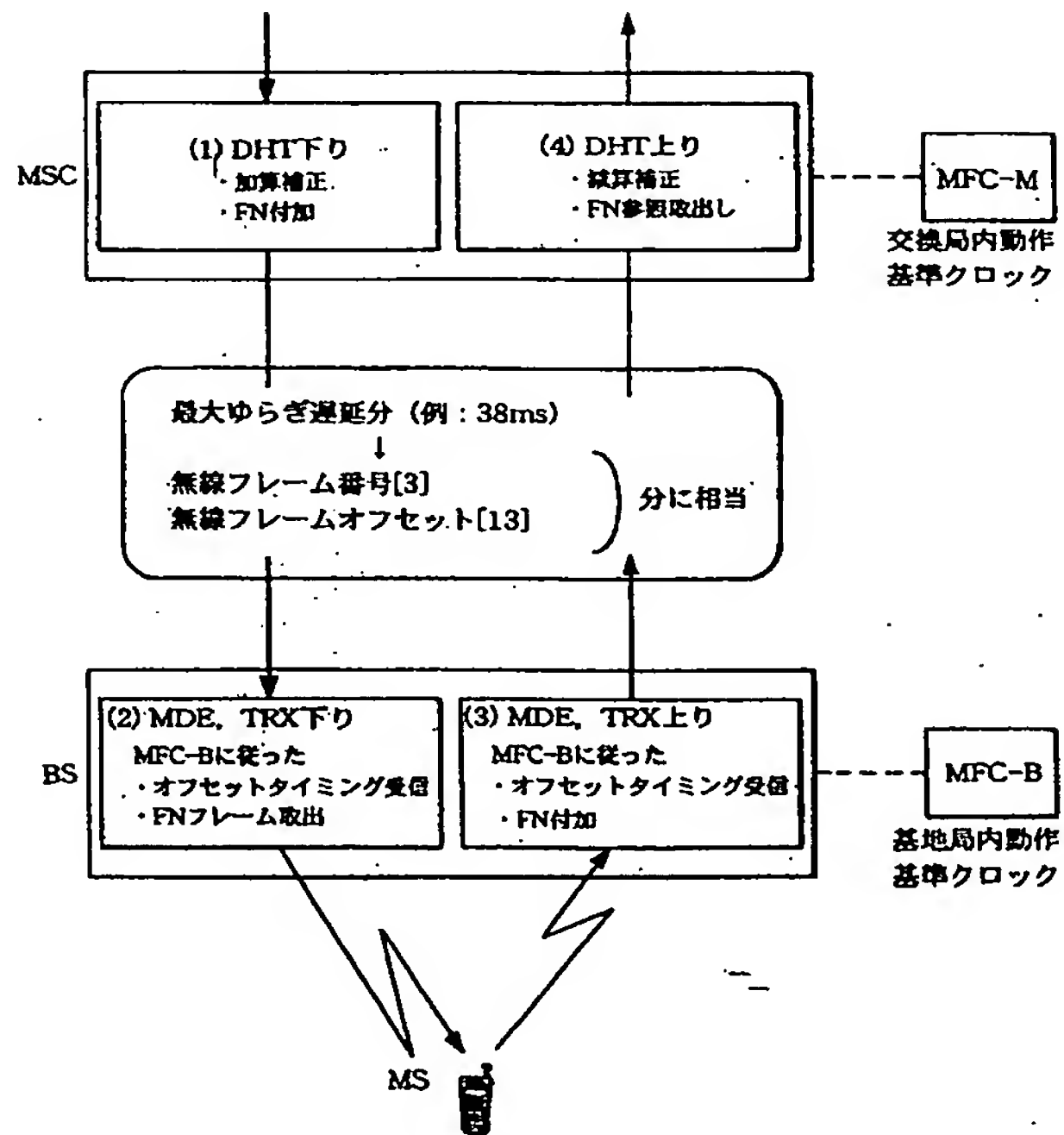


FN : 無線フレーム番号 0~63
 Sync : 無線同期外れ判定ビット 1=同期外れ、0=同期保存
 BER : BER 劣化判定ビット 1=劣化検出、0=正常
 Level : レベル劣化判定ビット 1=劣化検出、0=正常
 CRC : CRC 判定ビット 1=NG、0=OK
 Con : 受信 SIR 値 0~F(H)(16 段階)値が大きいほど受信 SIR 大
 Res : リザーブビット

【図21】



【図26】

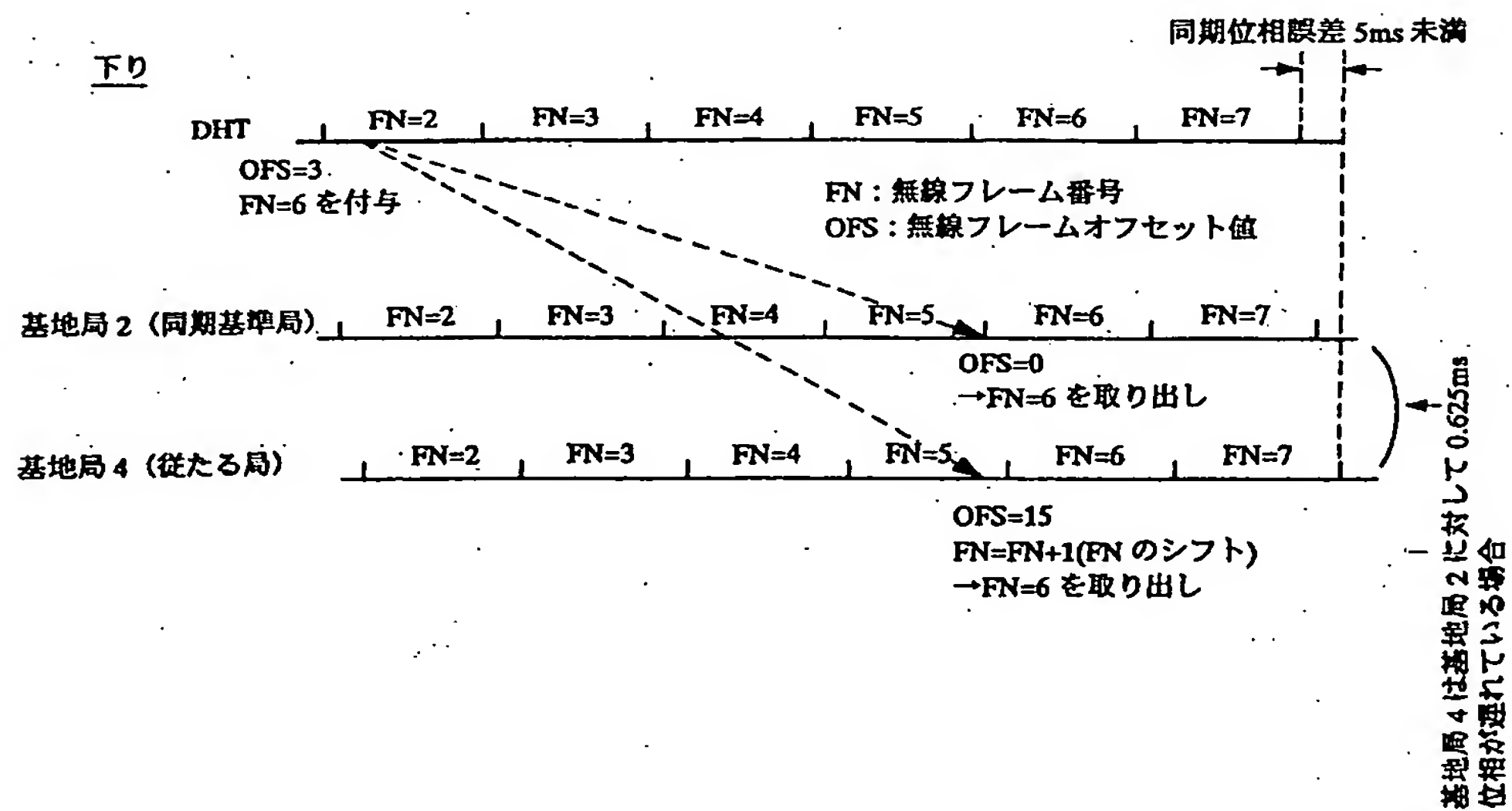


【図23】

			DHT側イメージ	MS側イメージ
DHO * 1	Br追加			
	Br削除			
	Br追加削除	2Br以下		
		3Br * 2		
Br切替HO				
再接続型HO				

- *1: 1回のMSのDHO起動要求により同時に複数Br制御(追加, 削除, 追加削除)が可能
 *2: MS側では最大同時接続数を3Brとした場合に「削除→追加」となる

【図27】

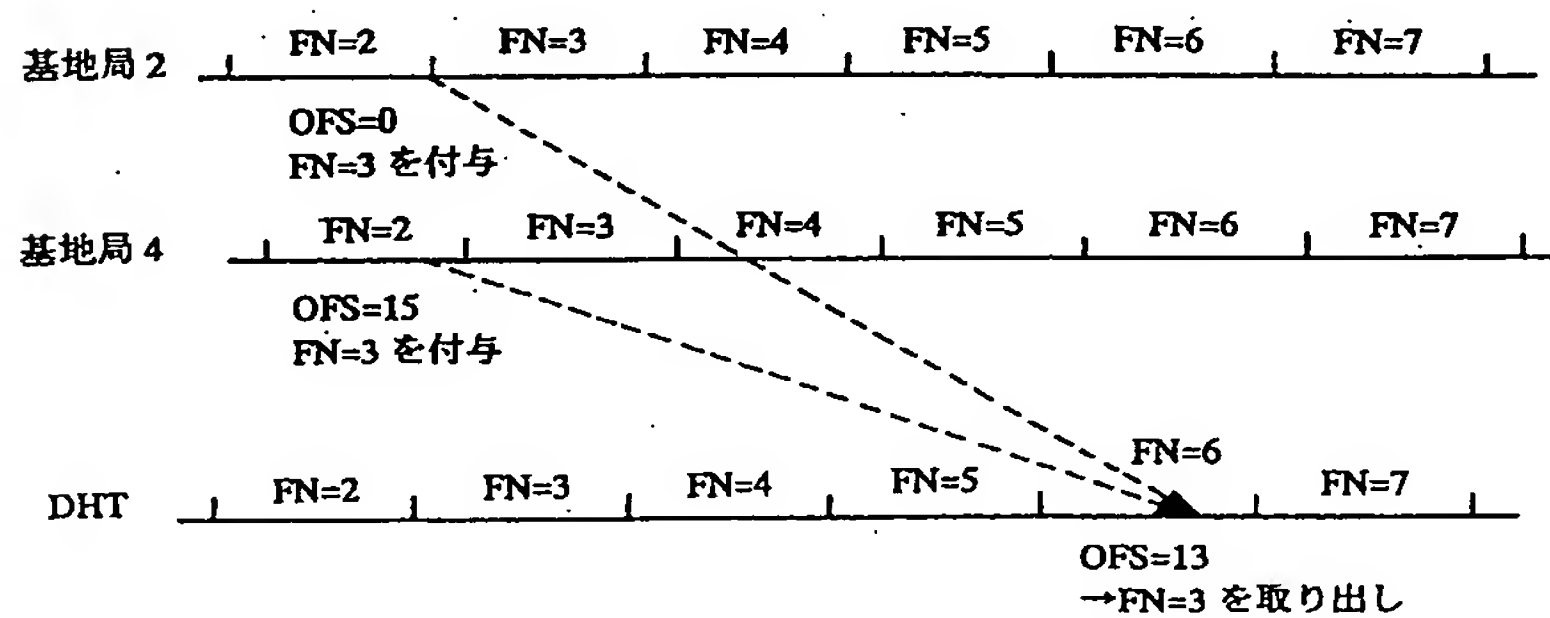


【図24】

種別	種類 トリガ			上下 方向	判定 装置	判定ロジック	DHT固定					
							DHO					
							セル内セグ間			セグ間		
							Br追加	Br削除	Br追加	Br追加	Br削除	Br追加
狭義	伝搬損失	新Br候補 検出	2Br以下	下り	MS	$LP_{NEW} < LP_{OLD-MIN} + \Delta LP_{INI}$ AND $SIR_{NEW} > SIR_{STD}$	○			○		
			3Br			$LP_{NEW} < LP_{OLD-MIN} + \Delta LP_{INI}$ AND $SIR_{NEW} > SIR_{STD}$ AND $LP_{NEW} < LP_{OLD-MIN} + \Delta LP_{SWT}$			○			○
		不要Br 検出	2Br以上			$LP_{OLD-MAX} > LP_{OLD-MIN} + \Delta LP_{TER}$ OR $SIR_{MIN} < SIR_{STD}$		○		○		
	品質劣化	自セグ	コードくせ	上/ 下	BTS, DHT/ MS	品質劣化 (特定コードのみ) AND 同セグ同周波容量有り						
		移行先セグ	同周波設定 有り	上/ 下	BTS, DHT/ MS	品質劣化 AND Br切替HOしきい値 α AND 異周波容量有り			○			○
			同周波設定 無し	上/ 下	BTS, DHT/ MS	品質劣化 (or SIR劣化) AND Br切替HOしきい値 α AND 異周波容量有り						
		同期はずれ		上/ 下	BTS, DHT/ MS	同期はずれ						
	広義	OAM	保守による追出	上/ 下	BTS, OPS	保守操作			○			
		属性変更			MSC	ユーザの切替信号(CC)						

【図28】

上り



【図29】

			タイミング関連パラメータ算出例
下り	(1)DHT 送出		OFS=「16」-「13」=「3」のタイミングで送出 (固定) (補正分)
			FN= 「2」+ 「3」+ 「1」=「6」を基準 CLK=「2」で付与 (基準 CLK) (補正分) (7ビット端数分)
	(2)BS 取出	同期基準基地局	OFS=「0」のタイミングで取り出し (固定)
			FN= 「6」を基準 CLK=「6」で取り出し (基準 CLK)
		従たる基地局	OFS=「0」-「1」=「-1」+「16」=「15」のタイミングで取り出し (固定) (同期差) (FNシフト発生)
			FN= 「5」+ 「1」=「6」を基準 CLK=「5」で取り出し (基準 CLK) (FNシフト分)

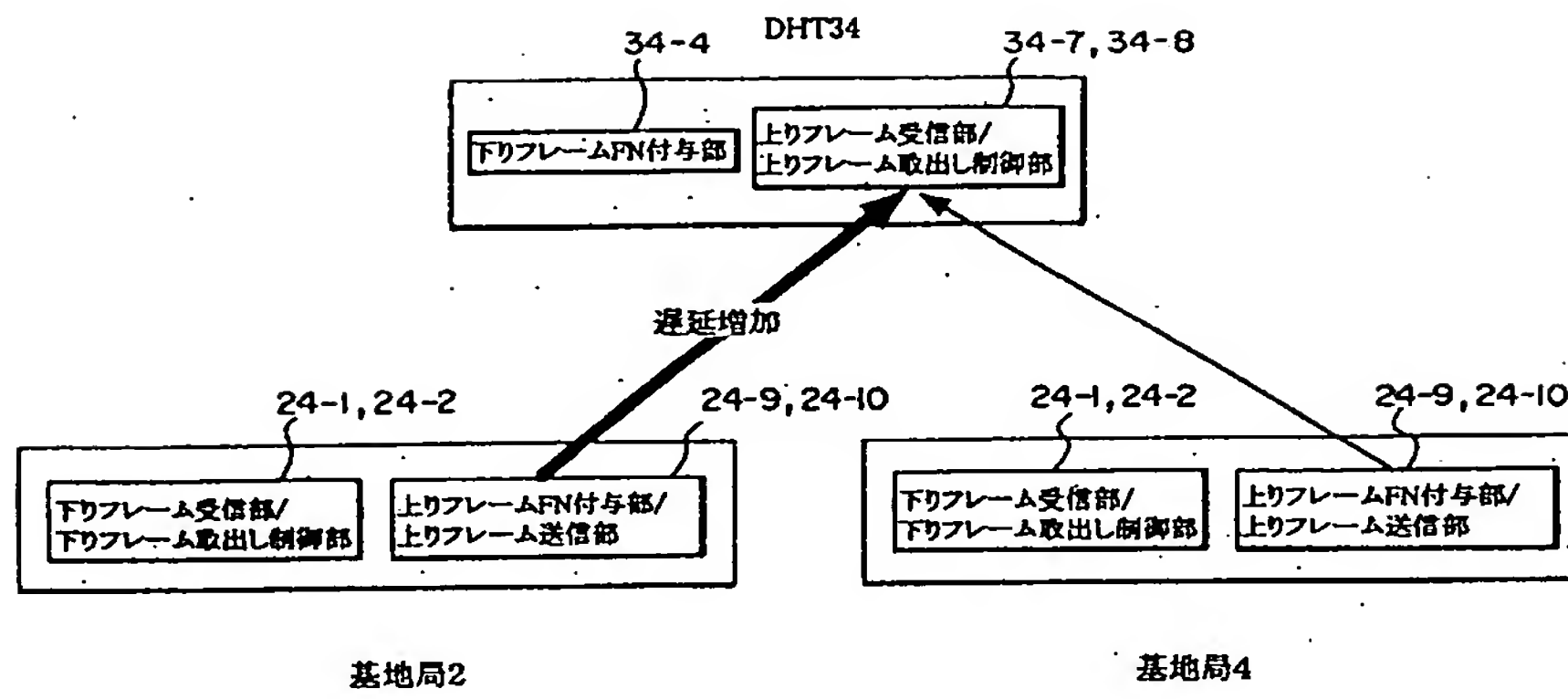
【図30】

			タイミング関連パラメータ算出例
上 り	(3)BS 送出	同期基準基地局	OFS=「0」のタイミングで送出 (固定)
			FN= 「3」を基準 CLK=「3」で付与 (基準 CLK)
		従たる基地局	OFS=「0」-「1」=「-1」+「16」=「15」のタイミングで送出 (固定)(同期差) (FNシフト発生)
			FN=「2」+「1」=「3」を基準 CLK=「2」で送出 (基準 CLK)(FNシフト分)
	(4)DHT 取出	OFS=「13」のタイミングで取り出し (補正分)	
		FN=「6」-「3」=「3」を基準 CLK=「6」で取り出し (基準 CLK)(補正)	

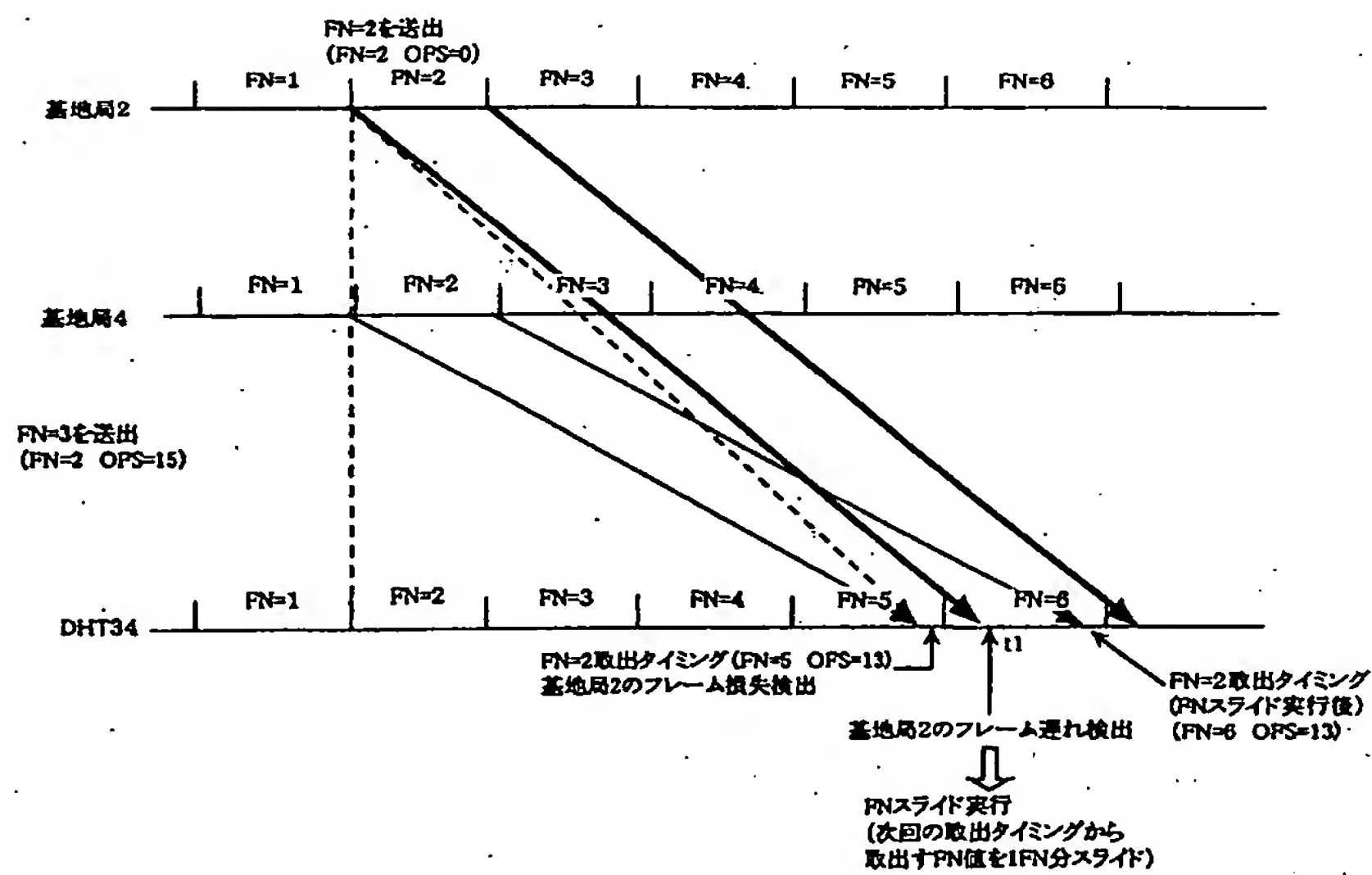
【図32】

		FNスライド処理パラメータ管理表				
サービス種別 パラメータ		(a-1)MS～MS間 付随制御信号リンク	(a-2)音声	(a-3)データ通信1		(a-n)サービスn
上り	FNスライド刻み幅	2	1	4		1
	FNスライド最大幅	10	5	16		3
下り	FNスライド刻み幅	2	1	4		1
	FNスライド最大幅	10	5	16		3

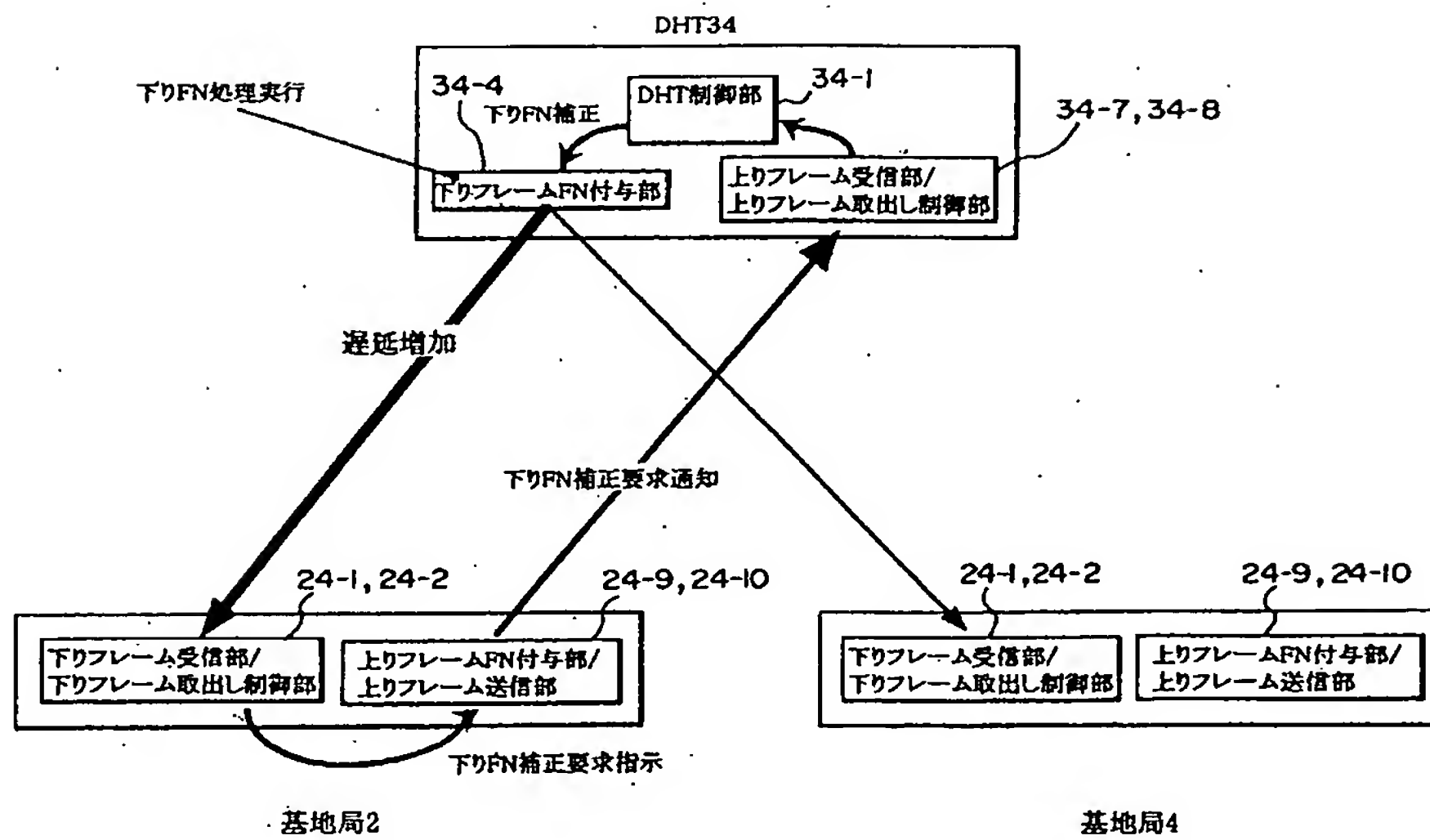
【図33】



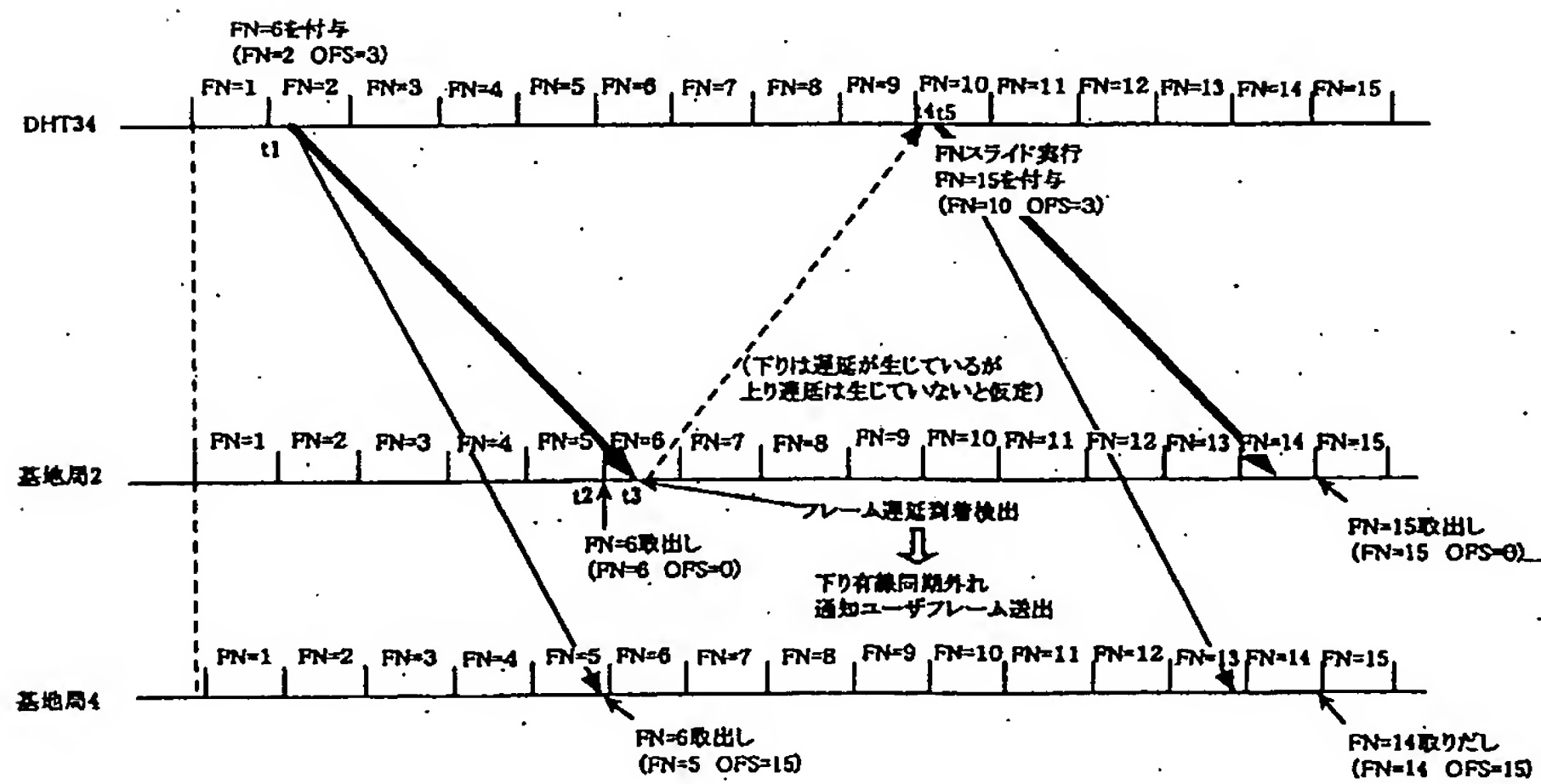
【図34】



【図35】



【図36】



(72)発明者 佐藤 隆明
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K067 AA33 BB04 EE02 EE10 EE16
EE24 JJ39